

Sulku- ja varoituslaitteet

Laatuvaatimukset ja käyttö

Toteuttamisvaiheen ohjaus



Sulku- ja varoituslaitteet

Laatuvaatimukset ja käyttö

Toteuttamisvaiheen ohjaus

Liikenneviraston ohjeita 2/2018

Kannen kuvat: Outi Kulonen ja Jukka Hopeavuori

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-317-502-0

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Tekniikka- ja ympäristöosasto

Vastaanottaja
Liikennevirasto
ELY-L

Säädöspäätös
Tielikennelaki 50 §, Laki liikennejärjestelmästä ja
maanteistä 42 §, 109 §, Tielikenneasetus 55 §, LMP 40 §,
41 §, 42 §

Korvaa/muuttaa
Liikenne tietyömaalla – Sulku- ja varoitus-
laitteet (Liikenneviraston ohjeita 39/2013)

Kohdistuvuus
Liikennevirasto, ELY-L, kunnat ja
yksityiset tiet

Voimassa
15.10.2018 alkaen

Asiasanat
Sulkulaitteet, varoituslaitteet, liikenne, tietyömaat, laatuvaatimukset, ohjeet

Sulku- ja varoituslaitteet – Laatuvaatimukset ja käyttö

Julkaisu sisältää tilapäiseen liikenteen ohjaukseen Suomessa käytettävien ja markkinoitavien sulkulaitteiden, -puomien, -pylväiden, -kartoiden, työnaikaisten kaiteiden, varoituslaitteiden, varoitusvilkkujen, suoja- ja varoitusautojen sekä saattoajoneuvojen laatuvaatimukset ja käyttöympäristöt.

Tielikennelain 50 § 3. momentin ja tieliikenneasetuksen 55 § 2. momentin perusteella tämä Liikenneviraston julkaisu on katuja ja yksityisteitä koskeva määräys seuraavilta osin:

- Sulku- ja varoituslaitteiden mittojen on täytettävä tämän julkaisun vaatimukset vähintään alimman luokan (yleensä S1) mukaan.
- Laitteiden värien on oltava tämän julkaisun mukaiset.

Liikenneviraston ja ELY-keskusten työkohteissa tätä julkaisua käytetään ohjeena.

Tekninen johtaja

Markku Nummelin

Liikenteenohjauksen asiantuntija

Jukka Hopeavuori

*Ohje hyväksytään sähköisellä allekirjoituksella.
Sähköisen allekirjoituksen merkintä on viimeisellä sivulla.*

LISÄTIETOJA
Jukka Hopeavuori
Liikennevirasto
puh. 029 534 3047

Esipuhe

Tämä ohje määrittää maanteillä, kaduilla ja yksityisteillä käytettävien sulku- ja varoituslaitteiden laatu- ja mittavaatimukset eri toimintaympäristöluokissa. Annetut mitat ja vaatimukset ovat minimiarvoja, joita voidaan kiristää tarvittavilta osin urakkakohteisesti.

Tämän ohjeen pohjana on saman julkaisun aiempi versio vuodelta 2013. Ohjeeseen on tarkennettu sulkulaitteiden väri- ja mittavaatimuksia sekä toimintaympäristöluokkien määrittämiä siten, että luokat sisältävät selkeästi kaikki tietyypit. Kaideluokkien valinnassa valintaperusteena käytetään jatkossa nopeustasoa nopeusrajoituksen sijaan. Jalankulku- ja pyöräilyväylillä käytettävien sulku- ja varoituslaitteiden käyttöä on pyritty selkeyttämään niiden yhteyteen lisätyllä taulukolla, johon on koottu laitteille asetettuja vaatimuksia ja käyttökohteita. Sulkuköyden ja -nauhan sekä pyöreäprofiilisen sulkupylvään käyttö ei ole jatkossa sallittu liikennejärjestelyissä. Ohjeeseen on myös lisätty saattoajoneuvolle annetut vaatimukset. Uutena ohjeeseen on määritetty vaatimuksia mittaporttien rakenteelle, sijoitukselle ja näkyvyydelle.

Työnaikaisten liikennemerkkien, opastusmerkkien, sulku- ja varoituslaitteiden keltaisen osan väri vaatimukset ovat riippuvaisia siitä, mikä ohjauslaite on kyseessä ja mihin toimintaympäristöluokkaan tuotetta käytetään. Liikennevirasto on määrittänyt värit, joita jatkossa käytetään sen ohjeissa kullekin keltaiselle värille. Näiden perusteella laitteiden väri vaatimukset selviävät jo ohjekuvista.

Ohjeen päivittämisestä on vastannut Jukka Hopeavuori Liikennevirastosta sekä Tapio Syrjänen Pirkanmaan ELY -keskuksesta. Konsulttina päivitystyössä on toiminut Outi Kulonen Ramboll Finland Oy:stä.

Helsingissä lokakuussa 2018

Liikennevirasto
Tekniikka- ja ympäristöosasto

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	8
1.1	Soveltamisala.....	8
1.2	Sulku- ja varoituslaitteita koskevat määräykset ja sopimukset	8
1.2.1	Säädökset	8
1.2.2	Kansainväliset standardit.....	9
1.3	Sulku- ja varoituslaitteiden laatuvaatimukset.....	10
1.3.1	Tuotehyväksyntä	10
1.3.2	Toimintaympäristöluokat	10
1.3.3	Laitteiden värivaatimukset.....	12
1.3.4	Laitteiden pystyttäminen.....	13
1.3.5	Ilkivalta, luonnonolosuhteet ja onnettomuudet	13
1.4	Sulku- ja varoituslaitteita tehokkaammat suojaustavat	13
1.5	Vastuu suojattavien kohteiden merkinnästä	14
2	SULKULAITTEET	15
2.1	Yleistä	15
2.2	Sulkuaita	15
2.2.1	Käyttötilanteet.....	15
2.2.2	Tekniset laatuvaatimukset	16
2.2.3	Pystytys ja rakenne	18
2.3	Sulkupylväs	21
2.3.1	Käyttötilanteet.....	21
2.3.2	Tekniset laatuvaatimukset	21
2.4	Sulkukartio	23
2.4.1	Käyttötilanteet.....	23
2.4.2	Tekniset laatuvaatimukset	23
2.4.3	Pystytys ja rakenne	24
3	JALANKULKUUN JA PYÖRÄILYYN TARKOITETTUIEN ALUEIDEN SULKULAITTEET	25
3.1	Sulkupuomi.....	25
3.1.1	Käyttökohteet	25
3.1.2	Sulkupuomi kulkuesteenä	26
3.1.3	Sulkupuomin tekniset laatuvaatimukset	26
3.1.4	Pystytys ja rakenne	28
3.2	Suojakaide	28
3.3	Sulkupylväs ja -kartio	29
3.4	Yhteenveto jalankulku ja pyöräilyväylillä käytettävistä sulkulaitteista ja niiden käyttökohteista.....	30
4	VAROITUSLAITTEET	31
4.1	Yleistä	31
4.2	Hinattava ja ajoneuvoon kiinnitettävä varoituslaite.....	31
4.2.1	Käyttötilanteet.....	32
4.2.2	Tekniset laatuvaatimukset	32
4.3	Työkoneiden ja ajoneuvojen varoitusmerkinnät.....	36
4.4	Tielle asetettava varoituslaite.....	38
4.4.1	Käyttötilanteet.....	38
4.4.2	Tekniset laatuvaatimukset	38

4.5	Mittaportti	39
5	VAROITUS- JA SUOJA-AJONEUVOT	41
5.1	Yleistä	41
5.2	Varoitussajoneuvo	41
5.3	Suoja-ajoneuvo	42
5.4	Suoja-ajoneuvo törmäysvaimentimella.....	42
5.5	Saattoajoneuvo	43
6	VAROITUSVALOT	44
6.1	Suomessa käytettävät laatuvaatimukset	44
6.2	Varoitusvilkku ja sulkuvalo	46
6.3	Ajoneuvon vilkkuva varoitusvalaisin.....	49
7	KAITEET JA MUUT SUOJARAKENTEET	50
7.1	Työnaikaisten kaiteiden tarve	50
7.2	Tilapäinen korkea reunatuki	52
7.3	Betonielementtijono.....	52
7.4	Työnaikainen kaide	53
7.5	Törmäysvaimennin ja kokoon painuva kaiteenpää	56
7.6	Törmäyshidaste.....	57
7.7	Törmäyseste	57
7.8	Sillan kaiteen tilapäinen korjaaminen	58
7.9	Kaivantojen suojaus sähköpylväillä	58

LIITE

Liite 1 Säädökset

Kuvaluettelo

- Kuva 1. Ohjeen kuvissa käytettävät värit ja niitä vastaavien liikennemerkkikalvojen värit. 12
- Kuva 2. S3 toimintaympäristöluokan sulkuidan mitoitus. 19
- Kuva 3. S2- toimintaympäristön sulkuidan mitoitus. 20
- Kuva 4. S1- toimintaympäristön sulkuidan mitoitus. S1-toimintaympäristön sulkuaita voi myös olla samanlainen kuin S3- ja S2-toimintaympäristön sulkuidat. 20
- Kuva 5. Esimerkki työmaasta, jossa sulkupylväät on asennettu ohjeiden mukaisesti juovien ollessa kallistuneena ajokaistalle päin (Kuva: Outi Kulonen). 21
- Kuva 6. Sulkupylvään vähimmäismittoja eri toimintaympäristöissä. 23
- Kuva 7. Sulkukartion mitat eri toimintaympäristöissä. 24
- Kuva 8. Muovisen ja metallisen työaidan näkyvyydessä on iso ero. Muovisen aidan osalta tulee huomioida, ettei sitä asenneta niin että muodostuu näköeste. Suojatien yhteydessä tulee käyttää aitaa, josta näkee läpi sivusta tulevat jalankulkijat ja pyöräilijät (Kuvat: Outi Kulonen ja Jukka Hopeavuori). 26
- Kuva 9. Esimerkki sulkupuomin mitoituksesta. 27
- Kuva 10. Esimerkki muovisesta työaidasta, jota voidaan käyttää sulkupuomina ja joka heijastavan materiaalin määrän osalta kelpaa myös jalkakäytävän tai pyörätien sulkemiseen (Kuva: Outi Kulonen). 28
- Kuva 11. S3 luokan ja S1 luokan hinattavat varoituslaitteet. 31
- Kuva 12. Esimerkkejä hinattavista varoituslaitteista (Kuva: Elfving). 33
- Kuva 13. Hinattava varoituslaite siirtoasennossa (Kuva: Outi Kulonen). 33
- Kuva 14. Vasemmalla S1-luokan ja oikealla S3-luokan hinattava varoituslaite. 35
- Kuva 15. Esimerkkejä ajoneuvoon kiinnitettävistä varoituslaitteista. 36
- Kuva 16. Esimerkki tielle asetettavasta varoituslaitteesta (Kuva: Elfving). 39
- Kuva 17. Esimerkkikuva mittaportista. 40
- Kuva 18. Hinattavalla varoituslaitteella varustettu varoitusajoneuvo (Kuva: Normi). 41
- Kuva 19. Törmäysvaimentimella varustettu suoja-ajoneuvo suojaamassa niitto-konetta moottoritien rampilla (Kuva: Outi Kulonen). 42
- Kuva 20. Saattoajoneuvo (Kuva: Outi Kulonen). 43
- Kuva 21. Tiemerkintäkone, jossa varoituspaneeli ja törmäysvaimennin (Kuva Outi Kulonen). 46
- Kuva 22. Varoitusvilkuilla voidaan herättää huomaamaan tärkeät liikennemerkit (Kuva Outi Kulonen). 47
- Kuva 23. Myös henkilöautoissa tulee käyttää varoitusvalaisinta, kun niillä liikutaan työmaalla muusta liikenteestä poikkeavasti (Kuva: Outi Kulonen). 49
- Kuva 24. Testattu työnaikainen betonikaide valtatiellä vastakkaisten ajosuuntien välissä (Kuva Outi Kulonen). 54
- Kuva 25. Kun työmaakaide liitetään pysyvään tai tilapäiseen kaiteeseen, tulee jatkoksesta tehdä vetoa kestävä. Mitoitusohje tähän löytyy Liikenneviraston ohjeesta Tiekaiteiden suunnittelu (Kuva Outi Kulonen) 55
- Kuva 26. Kaiteen päähän asennettavia törmäysvaimentimia (Kuvat Saferoad ja Outi Kulonen). 57
- Kuva 27. Periaatekuva sähköpylväiden käytöstä kaivannon suojana. 59

1 Johdanto

1.1 Soveltamisala

Nämä ohjeet käsittelevät sulku- ja varoituslaitteiden laatuvaatimuksia ja käyttöä tilausten liikennejärjestelyjen toteuttamisessa ja tiellä tehtävän työkohteen erottamisessa muulta liikenteeltä.

Ohjeessa esitetyt sulku- ja varoituslaitteiden värien, rakenteiden ja mittojen määräykset koskevat kaikkia tieliikennelainsäädännön tarkoittamia teitä ja katuja sekä muita yleisiä liikennealueita (ks. kohta 1.2.1 Säädökset).

1.2 Sulku- ja varoituslaitteita koskevat määräykset ja sopimukset

1.2.1 Säädökset

Tieliikennelain 50 §:n 3 momentin ja tieliikenneasetuksen 55 §:n 2 momentin perusteella Liikennevirasto antaa tarkempia määräyksiä liikenteen ohjauslaitteiden (liikennemerkit, tiemerkinnät ja sulkulaitteet) väreistä, rakenteesta ja mitoitusesta sekä voimontää poikkeuksia määräyksistä.

Ohjeiden laatimisessa on otettu huomioon tieliikennelaissa, tieliikenneasetuksessa ja liikenneministeriön päätöksessä liikenteen ohjauslaitteista annetut määräykset. Lisäksi ohjeen laatimisessa on otettu huomioon liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa tieliikenteen liikennevaloista sekä liikenne- ja viestintäministeriön asetuksessa traktorien, moottorityökoneiden ja maastoajoneuvojen, niiden perävaunujen sekä hinattavien laitteiden rakenteesta ja varusteista annetut sulku- ja varoituslaitteisiin sovellettavat määräykset.

Rikoslain 44 luvun 14 §:ssä esitetään sulku- ja varoituslaitteiden käytön laiminlyöntejä koskevat seuraamukset, jotka voivat johtaa vaaranmerkintärikkomukseen. Useasti vaaranmerkintärikkomus voidaan välttää merkitsemällä vaarapaikka, esimerkiksi tie-rakennuskohde, asianmukaisesti ja huolehtimalla siitä, ettei vaarasta ilmoitettavaa merkkiä tahallaan tai huolimattomasti poisteta. Vähimmäisvaatimuksena työkohteen merkitsemiselle voidaan pitää tietyömerkkien pystyttämistä kaikille tulosuunnille sekä tarpeellisten kohtien suojaamista asianmukaisilla sulku- ja varoituslaitteilla.

Sulku- ja varoituslaitteita koskevat säädöksen kohdat on koottu tämän ohjeen loppuun liitteeksi 1.

Ohjeen viittauksissa on käytetty seuraavia merkintöjä:

TLL	Tieliikennelaissa annettu määräys
TLA	Tieliikenneasetuksessa annettu määräys
LMp	Liikenneministeriön päätöksessä liikenteen ohjauslaitteista annettu määräys
LVMA	Liikenne- ja viestintäministeriön asetus

RL	Rikoslaisissa annettu määräys
VNA	Valtioneuvoston asetuksessa annettu määräys
LO	Viittaus Liikenneviraston ohjeeseen
TIEH	Viittaus Tiehallinnon (nykyinen Liikennevirasto) ohjeeseen

1.2.2 Kansainväliset standardit

Hankintalainsäädännön mukaan julkisissa hankinnoissa on laatuvaatimuksena käytettävä EN-standardin mukaisia testejä ja laatuvaatimuksia. Suomessa EN-standardit julkaistaan SFS-EN-standardeina. Tässä ohjeessa on tarkennettu, mitä testejä, vaatimusarvoja ja mittoja Suomessa käytettävissä sulku- ja varoituslaitteissa vaaditaan.

Sulku- ja varoituslaitteiden osalta sulkukartioille, sulkupylväille ja varoitusvaloille on määritetty EN-standardi. Mikäli EN standardia ei ole olemassa, voidaan kussakin valtiossa kansallisesti määritellä mitä laatuvaatimuksia asianomaisen laitteen osalta käytetään. Suomessa käytetään EN-standardin puuttuessa sulku- ja varoituslaitteiden laatuvaatimuksena tämän julkaisun määräyksiä.

Sulkukartioita käsittelevä eurooppalainen standardi SFS-EN 13422+A1 määrittelee laatuvaatimukset kartioiden muotoilusta, mitoista, materiaaleista ja suorituskyvyistä. Standardi määrittelee eri ominaisuuksien laadulliset rajat ja laatuluokkien vaihteluvälit. Standardissa on myös kuvattu laitteiden ominaisuuksien testaustapoja ja vaadittavia merkintöjä.

Varoitusvaloja koskeva eurooppalainen standardi SFS-EN 12352 määrittelee laitteiden ominaisuuksien laatuvaatimuksiin pohjautuvan luokittelun. Standardissa on kuvattu laitteiden ominaisuuksien testaustavat ja vaadittavat merkinnät.

Standardi SFS-EN 12899 määrittelee liikennemerkkien laatuvaatimukset. Standardissa on sulku- ja varoituslaitteisiin liittyen määritetty käytettävien kalvuluokkien paluuehijastavuuksien minimiarvot.

Työn aikaisia ja pysyviä kaiteita koskevat laatuvaatimukset on esitetty standardissa SFS-EN 1317-2, törmäysvaimentimia koskevat standardissa SFS-EN 1317-3, ja pysyvään käyttöön tulevien kaiteiden ja törmäysvaimentimien CE -merkintää ja kestävyyttä koskevat vaatimukset standardissa SFS-EN 1317-5. Kevyempiä törmäyssuojia tai autoon kiinnitettäviä törmäysvaimentimia varten ei ole EN-standardia, mutta Ruotsissa on kumpaankin määritetty laatuvaatimuksia ja hyväksymismenettely. Ruotsissa hyväksytyt tuotteet hyväksytään myös Suomessa.

1.3 Sulku- ja varoituslaitteiden laatuvaatimukset

1.3.1 Tuotehyväksyntä

Sulku- ja varoituslaitteille ei ole määritelty tyyppihyväksyntää. Laitteen valmistajan ja myyjän on kuitenkin vaadittaessa osoitettava tuotteen täyttävän jonkin toimintaympäristöluokan vaatimukset. Ostaja voi tällöin todeta tiedoista, että tuote täyttää Suomessa ja käyttökohteessa vaaditun luokan vaatimukset.

Laitteiden laatuvaatimuksissa on otettava huomioon testaukset, joita edellytetään muussa maassa valmistetuilta tuotteilta (ks. kohta 1.2).

Liikennevirasto seuraa alan eurooppalaista standardisointia ja muuttaa ohjeet eurooppalaisten standardien mukaisiksi niiden valmistuttua.

Sulku- ja varoituslaitteissa käytettävien liikennemerkkien tulee olla ohjeen *Liikennemerkkien rakenne ja pystytys* (LO 20/2013) mukaisia mitä tulee merkkien väriin, kokoon, materiaaliin tai heijastavuusominaisuuksiin.

1.3.2 Toimintaympäristöluokat

Sulku- ja varoituslaitteet luokitellaan laitteille asetettavien laatuvaatimusten perusteella kolmeen toimintaympäristöluokkaan (S3, S2 ja S1) taulukon 1 mukaisesti. Toimintaympäristöluokka S3 edustaa korkeinta ja S1 alinta laatuvaatimustasoa.

Taulukko 1. Sulku- ja varoituslaitteiden toimintaympäristöluokat.

	Toimintaympäristöluokka (S3, S2 ja S1)		
	S3	S2	S1
Käyttöalue (korkein käyttö-aluevaatimus määrää toimintaympäristön)	Moottoritiet Moottoriliikennetiet Kaksiajorataiset tiet Vilkasliikenteiset yksiajorataiset tiet (KVL ≥ 6000 ajon/vrk)	Keskivuorokausiliikennemäärältään alle 6000 ajon/vrk tiet Taajamissa olevat kokoojakadut ja muut vilkkaat kadut, jos S3 vaatimustaso ei ylity	Päiväaikaan tehtävät liikkuvat työt (päälystys-, tiemerkintä- yms. työt), jos tien KVL < 1500 ajon/vrk Pelkästään jalankulku- ja pyöräilyväylillä tehtävät työt Taajamissa muilla kaduilla tehtävät työt
Laitteiden kunto (Liikenne-merkkien kuntoluokitus, TIEH 2200060-v-09)	Erittäin hyvä (kuntoluokka 5) Hyvä (kuntoluokka 4)	Erittäin hyvä (kuntoluokka 5) Hyvä (kuntoluokka 4) Tyydyttävä (kuntoluokka 3)	Erittäin hyvä (kuntoluokka 5) Hyvä (kuntoluokka 4) Tyydyttävä (kuntoluokka 3) Välttävä (kuntoluokka 2)
Heijastavien laitteiden pintamateriaali	Päiväloistekalvo, jonka paluuheijastavuusluokka on vähintään R2	Päiväloistekalvo, jonka paluuheijastavuusluokka on vähintään R2	Vähintään paluuheijastavuusluokan R1 kalvo
Muita tyypillisiä ominaisuuksia (esimerkkejä)	Sulkuaidan tai hinattavan varoituslaitteen yläreunan korkeus maasta on 3700–4000 mm Sulkuaidassa ja hinattavassa varoituslaitteessa käytetään ylikokoa olevaa merkkiä 417 (Ø1800 mm), paluuheijastavuusluokka vähintään R2. Sulkupylväiden profiili on levymäinen.	Sulkuaidan ja hinattavan varoituslaitteen yläreunan korkeus maasta on 2600 – 4000 mm Sulkuaidassa ja hinattavassa varoituslaitteessa merkki 417 on ylikokoinen (Ø1800 mm/Ø1500 mm) tai suuri-kokoinen (Ø900 mm), paluuheijastavuusluokka vähintään R2. Sulkupylväiden profiili on levymäinen.	Sulkuaidan ja hinattavan varoituslaitteen yläreunan korkeus maasta on vähintään 2000 mm. Sulkuaidassa ja hinattavassa varoituslaitteessa merkki 417 normaalikokoinen (Ø640 mm), paluuheijastavuusluokka vähintään R2. Sulkupylväiden profiili on levymäinen.
Muuta	Sulku- ja varoituslaitteiden on oltava puhtaita ja ehjiä. LVM:n kanssa on sovittu, että toimintaympäristöluokassa S2 saa käyttää ylikokoisena 417 merkinä halkaisijaltaan 1500 mm merkkiä. Jos urakkapapereissa ei muuta sovita, tulee S2 toimintaympäristössä käyttää 3700–4000 mm korkeaa sulkuaitaa, jos tien KVL ≥ 4000 ajon/vrk.		





1.3.3 Laitteiden värivaatimukset

Sulku- ja varoituslaitteissa käytetään S3 ja S2 luokissa lamelleissa keltaisena värinä ns. limen väristä päiväloistekalvoa, jonka heijastusluokka on vähintään R2. S1 luokan laitteissa vaatimuksena on normaali liikennemerkkikalvo, jonka heijastusluokka on vähintään R1. S3 ja S2 luokan laitteisiin kiinnitettävien liikennemerkkien tulee olla ns. appelsiinin väristä päiväloistekalvoa, jonka heijastusluokka on vähintään R2.

Liikenneviraston ohjejulkaisuihin on määritetty liikennemerkeissä sekä sulku- ja varoituslaitteissa käytettävälle väreille niitä esittävät värit. Näiden tarkoituksena on, että jo kuvasta erottaa, mitä keltaista väriä kulloinkin käytetään. Kyseiset värit on esitetty kuvassa 1.

Päiväloistekalvojen väreille ei ole määritetty virallisia Pantonen värikoodeja. Ns. limen värinen päiväloistekalvo vastaa lähinnä Pantonen väriä PMS 809 C ja ns. appelsiinin värinen päiväloistekalvo väriä PMS 804 C. S1 luokassa käytettävän keltaisen kalvon värin koodi on PMS 116 C ja maalatussa sulkuidassa keltaisena värisävynä käytetään RAL-luokituksen väriä Verkehrsgelb nro 1023.

Tämän julkaisun kuvissa on käytetty seuraavia värejä kuvaamaan sulku- ja varoituslaitteissa ja liikennemerkeissä käytettäviä keltaisia värejä. Väreiksi on pyritty valitsemaan värit, jotka kuvaisivat mahdollisimman hyvin kyseisiä värejä niin kuvavuudella kuin tulostettuna. Lisäksi värien valinnassa on pyritty siihen, että värit erottuvat selkeästi toisistaan.

	Limen värinen päiväloistekalvo, jota käytetään S3- ja S2-luokan sulku- ja varoituslaitteissa. Pantone PMS 809 C (R227 G232 B41)
	Appelsiinin värinen päiväloistekalvo, jota käytetään S3- ja S2-luokan toimintaympäristöissä työaikaisissa liikenne- ja opastusmerkeissä. Pantone PMS 804 C (R255 G170 B77)
	Tavallinen liikennemerkkikeltainen, jota käytetään S1-toimintaympäristössä niin sulku- ja varoituslaitteissa kuin liikenne- ja opastusmerkeissä. Pantone PMS 116 C (R255 G205 B0)
	Liikennemerkkipunainen, jota käytetään kaikissa toimintaympäristöissä niin sulku- ja varoituslaitteissa kuin liikennemerkeissä. Heijastusluokka toimintaympäristön vaatimusten mukaan. Pantone PMS 185 C (R228 G0 B43)

Kuva 1. Ohjeen kuvissa käytettävät värit ja niitä vastaavien todellisten kalvojen värit.

1.3.4 Laitteiden pystyttäminen

Sulku- ja varoituslaitteiden pystyttämisessä ja asettamisessa on käytettävä turvallisia ratkaisuja mahdollisen törmäyksen varalta.

Laitteet on asetettava siten, että ne pysyvät pystyssä kaikissa tavanomaisissa tilanteissa ja kuormituksissa. Laitteet eivät saa haitata kohtuuttomasti liikennettä niille tarkoitetuilla väylillä tai väylien kunnossapitoa. Laitteiden tukirakenteet on suunniteltava siten, että ne haittaavat mahdollisimman vähän liikennettä. Pystyttämisessä on otettava huomioon laitteiden hyvä havaittavuus.

Sulkulaitteiden pystytystä on käsitelty tarkemmin laitekohtaisissa tarkasteluissa.

1.3.5 Ilkivalta, luonnonolosuhteet ja onnettomuudet

Yleisimmät ilkivallan muodot ovat töhriminen ja rikkominen. Paikallisesti ilkivaltaa on eniten taajamissa koulujen, bussipysäkkien ja terminaalien läheisyyksissä.

Urakoitsijan tehtävänä on valvoa, että työkohteessa olevat sulku- ja varoituslaitteet täyttävät niille asetetut laatuvaatimukset. Ilkivallasta, luonnonolosuhteista, onnettomuuksista tai vastaavista syistä sulku- ja varoituslaitteisiin mahdollisesti syntyneet ja ilmeistä vaaraa aiheuttavat puutteet on korjattava heti puutteiden havaitsemisen jälkeen.

1.4 Sulku- ja varoituslaitteita tehokkaammat suojaustavat

Tiellä tehtävän työkohteen suojauksella tarkoitetaan tässä niitä rakenteita ja laitteita, jotka suojaavat työntekijöitä liikenteeltä, liikennettä työmaalta ja liikenteen osapuolia toisiltaan.

Työkohteen suojauksen tavoitteena on estää

- Ajoneuvojen ajamista työntekijöiden päälle
- Ajoneuvojen ja jalankulkijoiden suistumista työkohteessa olevaan kaivantoon
- Ajoneuvojen ajoradalta ulos ajautumista
- Tienkäyttäjien pääsemistä tai joutumista tahattomasti työkohteeseen
- Vastakkaisten liikennesuuntien törmäämistä toisiinsa
- Eri liikennemuotojen sekoittumista toisiinsa

Erityisesti työkohteessa olevat kaivannot on suojattava tehokkaasti, ettei esimerkiksi näkövammaisen jalankulkija tahattomasti putoa kaivantoon.

Työkohteen suojaustapoja ovat:

Työnaikaiset kaiteet ajoneuvon suistumista vastaan

Työkohde suojataan sulku- ja varoituslaitteiden lisäksi työnaikaisilla kaiteilla, joilla estetään ajoneuvon suistuminen. Työmaakaiteiden suojausluokan valinta tiellä tehtävissä rakennustöissä on esitetty kohdassa 7.1.

Pyöräilyn ja kävelyn suojakaiteet ja -aidat

Työkohte erotetaan sulku- ja varoituslaitteiden lisäksi liikenteeltä teräs- tai muoviaidoilla tai muilla vastaavilla rakenteilla, joilla estetään jalankulkijoiden tai pyöräilijöiden joutuminen suojattavaan kohteeseen.

Sulku- ja varoituslaitteet

Sulku- ja varoituslaitteilla osoitetaan optisesti tai muulla tavalla suojattavan alueen rajat, estetään autoilijoiden, jalankulkijoiden tai pyöräilijöiden pääsy suojattavaan kohtaan sekä muistutetaan asianomaisia käyttäjäryhmiä työmaaolosuhteista ja nopeusrajoituksista.

Työkohteen eri suojaustapoja on käsitelty tarkemmin Liikenneviraston julkaisussa Liikenne tietyömaalla, Tienrakennustyömaat (LO 28/2017). Katualueilla käytetään lisäksi Suomen Kuntatekniikan yhdistyksen julkaisussa *Tilapäiset liikennejärjestelyt katu- ja yleisillä alueilla, julkaisu 1/2013* esitettyjä ratkaisuja.

1.5 Vastuu suojattavien kohteiden merkinnästä

Vastuu liikennealueella olevien työkohteiden ja vaarallisten kaivantojen merkitsemisestä ja suojaamisesta tehokkaasti on rakennustyön suorittajalla. Työmaalla vastuu liikennejärjestelyistä on työmaan vastaavalla mestarilla ja liikennejärjestelyistä vastaavalla henkilöllä. Rakennuttajalla on kuitenkin vastuu valvoa, että työmaalla toimitaan turvallisesti ja noudatetaan sovittuja ohjeita.

Laiminlyönnit voivat johtaa vahinkotapauksissa rikosoikeudelliseen käsittelyyn. Tällaisia ovat esim. tahallinen tai huolimattomuudesta johtuva työkohteen suojaamatta jättäminen tai työkohteen suojauksen poistaminen. Nämä voivat johtaa rikoslain 44 luvun 14 §:n vaaranmerkintärikkomukseen.

2 Sulkulaitteet

2.1 Yleistä

Sulkulaitteita ovat sulkuaita, sulkupuomi, sulkupylväs ja sulkukartio. Lisäksi sulkuverkon voidaan laskea kuuluvan sulkulaitteisiin, mutta sen käyttö on sallittu vain jalankulkuun ja pyöräilyyn varatuilla alueilla.

Yhdellä tietyömaalla tai muussa tilapäisessä liikenteenohjauksen kohteessa on kaikissa saman merkkiryhmän merkeissä käytettävä yhtenäisesti samaa paluuheijastusluokkaa (R1, R2 tai R3) ja kalvotyyppiä (päiväloistekalvo (lime/appelsiini) tai normaali liikennemerkkikalvo). Omia merkkiryhmiään ovat a) vakioliikennemerkkit, b) opastusmerkit ja c) sulku- ja varoituslaitteet.

Sulkulaitteissa käytettävien liikennemerkkien heijastavuuden tulee vastata sulkulaitteen muiden osien heijastavuutta. Toimintaympäristöluokissa S3 ja S2 liikennemerkkien tulee olla appelsiinin väristä päiväloistekalvoa.

2.2 Sulkuaita

2.2.1 Käyttötilanteet

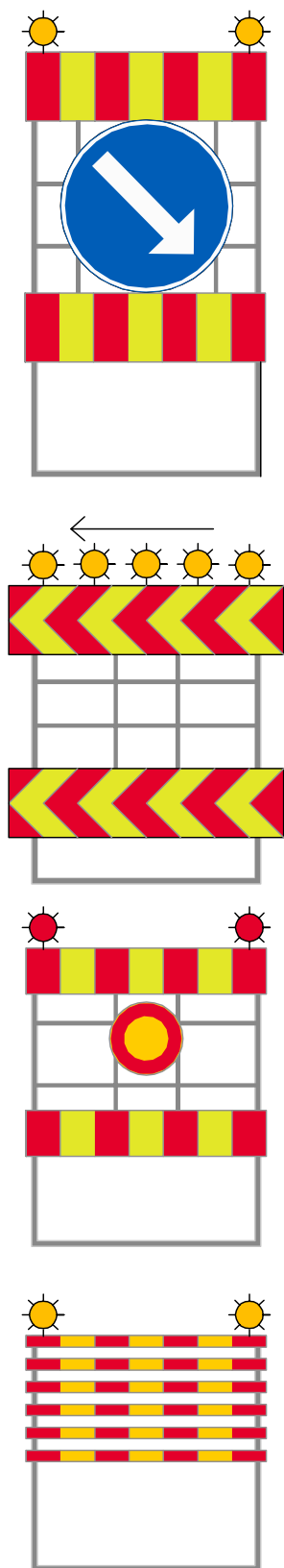
Sulkuaitoja on käytössä kahta eri tyyppiä. Yleisimmin käytetty sulkuaita on pystyjuovainen aita, jota käytetään ajoradan, pyörätien tai jalkakäytävän osittain tai kokonaan sulkemiseen. Ajoradan kokonaan sulkemiseen käytetään yleensä useampaa sulkuaitaa. Pystyjuovaista sulkuaitaa käytetään myös silloin, kun ajokaistaa on siirretty siten, että ajonopeutta ei tarvitse siirtymäkohdassa laskea.

Toinen aitatyyppi on nuolikuvioinen aita, jota käytetään vain silloin, kun ajolinjassa on muuhun tieympäristöön nähden huomattavasti jyrkempi mutka tai siirrytään pienisäteiselle kiertotielle ja siirtyminen vaatii ajonopeuden alenemista. Nuolikuvioisen sulkuaidan kanssa ei käytetä liikenteenjakaajamerkkiä.

Yhdessä sulku- tai ohjauskohdassa käytettävien sulkuaitojen kaikkien lamellien tulee olla keskenään samanlaisia kuvioinniltaan ja mitoiltaan.

Pimeän ja hämärän aikana, sekä tarvittaessa muulloinkin, sulkuaita on varustettava joko keltaista valoa yhtä aikaa vilkkuvilla parivilkuilla, suuntaa antavilla vilkuilla tai yhtäjaksoisesti palavalla punaisella sulkuvallolla. Yhtäjaksoisesti palavaa punaista sulkuvalloa käytetään silloin, kun tie tai ajorata on kokonaan suljettu ja sulkemiskohdasta on käännäyttävä takaisin.

Pystyjuovaisessa sulkuaidassa käytetään ylimmän lamellin yläreunassa parivilkkuja. Nuolikuvioisessa sulkuaidassa käytetään ajosuuntaa osoittavia vilkkuvia keltaisia valoja, jotka tulee asentaa ylimmän lamellin yläpuolelle. Varoitustulosten laatuvaatimuksista ja käytöstä on kerrottu tarkemmin kohdissa 6.1 ja 6.2.



Pystyjuovaiseen sulkuaitaan voidaan kiinnittää liikennemerkkit 311 (Ajoneuvolla ajo kielletty), 312 (Moottorikäyttöisellä ajoneuvolla ajo kielletty), 331 (Kielletty ajosuunta), 324 (Jalankulku sekä polkupyörällä ja mopolla ajo kielletty), 417 (Liikenteenjakaaja) tai 418 (Liikenteenjakaaja), mahdollisesti tarvittava lisäkilpi, taustamerkki, kaarteensuuntamerkki, kiertotien suuntanuoli, 646 tai 647 (Kiertotien viitta).

2.2.2 Tekniset laatuvaatimukset

Pystyjuovaisen sulkuidan mitat

Pystyjuovaisen sulkuidan lamellien leveyden tulee olla 2000–2600 mm. Lamellien korkeuden tulee olla 500–600 mm toimintaympäristöluokassa S3 ja 400–600 mm toimintaympäristöluokassa S2. Toimintaympäristöluokassa S1 sulkuaita voidaan valmistaa joko kahdesta vähintään 300 mm korkeasta lamellista tai koko aidan korkeudelta vähintään 100 mm leveistä laudoista, jolloin lautojen väliin jätetään enintään 100 mm:n väli tuulikuorman vähentämiseksi.

Sulkuidan yläreuna on S3-toimintaympäristössä 3 700–4 000 mm:n, S2-toimintaympäristössä 2 600–4 000 mm:n ja S1-toimintaympäristössä vähintään 2 000 mm:n korkeudella maasta.

Sulkuidan alareuna on kaikissa toimintaympäristöissä enintään 1 000 mm:n korkeudella maasta. S3 ja S2 toimintaympäristöissä sulkuidan alimman lamellin alareunan korkeus maasta tulee olla vähintään 500 mm ja S1 luokassa vähintään 400 mm. Vaatimus ei koske S1 toimintaympäristön ns. lautarakenteista sulkuaitaa, jonka alareunan korkeus voi olla tätä alempana.

Nuolikuvioiden sulkuidan mitat

Nuolikuvioiden aidan lamellien koko on aina 2 400 mm x 600 mm. Lamellin ensimmäiset ehjät nuolet molemmissa päissä ovat aina keltaiset. Toimintaympäristöluokka vaikuttaa sulkuidan korkeuteen, mutta ei lamellien kokoon. Lamelleja yhdessä aidassa on sen korkeudesta riippuen kaksi tai kolme.

Sulkuidan yläreunan korkeuden tulee olla toimintaympäristöluokassa S3 3 700–4 000 mm, toimintaympäristöluokassa S2 2 600–4 000 mm ja toimintaympäristöluokassa S1 vähintään 2 000 mm maasta.

Sulkuidassa kahden päällekkäisen lamellin tai lamellin ja ajoradan väliin jäävän tilan tulee olla S3 ja S2 toimintaympäristöissä 500–1000 mm ja S1 toimintaympäristössä 400–1 000 mm. Näistä vaatimuksista johtuen nuolikuvioiden sulkuidassa, jonka korkeus on yli 3 200 mm, tulee aina käyttää kolmea lamellia.

Värit

S3 ja S2 toimintaympäristöissä sulkuaitojen keltaiset osat tehdään aina ns. limen värisestä päiväloistekalvosta ja liikennemerkkien keltaisen tulee olla ns. appelsiinin väristä päiväloistekalvoa. Toimintaympäristöluokassa S1 voidaan käyttää normaalia liikennemerkkikeltaista sekä sulkuaidoissa että niihin kiinnitettävissä liikenne-merkeissä.

Sulkuaitojen paluuheijastavat värit on määritelty standardissa SFS-EN 12899. Toimintaympäristöluokassa S1 voidaan käyttää myös lautarakenteista maalattua sulkuaitaa. Käytettävät värisävyt ovat RAL-luokituksessa: punainen, Verkehrsrot nro 3020 ja keltainen, Verkehrsgelb nro 1023.

Sulkuidan tausta on harmaa. Erityisestä syystä sulkuaita voi olla kaksipuolinen.

Heijastuspinnat

Lamellirakenteinen sulkuaita on varustettava kokonaan heijastavalla pinnalla. Heijastavan pinnan kalvotyyppi määräytyy toimintaympäristön mukaan (Taulukko 2). Lautarakenteisen sulkuidan värikentissä on oltava vastaavan väriset kooltaan vähintään 80 x 180 mm:n kokoiset heijastavat osat.

Materiaalit

Sulkuaita voidaan rakentaa tarkoitukseen sopivasta levy- tai lautamateriaalista kuten esimerkiksi vanerista, alumiinista, muovista tai laudasta. Sulkuidan levyosien tulee olla helppoja vaihtaa ja uusia, koska nämä ovat käytössä helposti vaurioituvia ja kuluvia. Materiaalien on kestävä säätä ja ennalta arvioitavissa olevaa kovaakin kuormitusta.

Varoitus- ja sulkuvalot

Varoitusvalot tulee kiinnittää sulkuidan ylimmän lamellin yläreunaan. Sulkuidat tulee varustaa aina vähintään kahdella varoitusvalolla tai yhdellä sulkuvalolla. Sulkuaidan varoitusvalot tulee kytkeä vilkkumaan samanaikaisesti. Jos samassa poikkileikkauksessa on useampia sulkuitoja, tulee näiden varoitusvalot kytkeä vilkkumaan keskenään samanaikaisesti. Jos vaatimuksena ovat ajosuuntaan osoittavat vilkut, tulee vilkkuja olla sulkuidassa vähintään viisi kappaletta toimintaympäristöissä S3 ja S2. Toimintaympäristössä S1 riittää kolme vilkkua. Varoitus- ja sulkuvalojen tulee täyttää kohdan 6.1 taulukon 8 laatuvaatimukset ja kohdan 6.2 taulukon 9 kirkkausvaatimukset.

Liikennemerkkit

Liikennemerkkit tulee kiinnittää sulkuaitaan siten, että ne eivät peitä sulkuidan lamelleja tai huononna aidan optista ohjausta. Merkit 417 ja 418 (Liikenteenjakaja) tulee sijoittaa heijastavien lamellien väliin.

Liikenteenjakajaa voidaan käyttää sulkuidassa, hinattavassa tai ajoneuvoon kiinnitettävässä varoituslaitteessa vain silloin, kun merkin osoittamalla kaistalla ei ole kohtaavaa liikennettä.

Kun kohtaavaa liikennettä on, ja liikenteenjakajaa ei voida käyttää, korostuu muun optisen ohjauksen, kuten sulkupylväiden ja tiemerkintöjen, tärkeys (*Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat, Liite 2/1*).

Kieltomerkit lisäksi voidaan kiinnittää joko lamellien väliin tai ylemmän lamellin yläpuolelle, jos merkin näkyvyys on sieltä parempi. Merkin 324 (Jalankulku sekä polkupyörällä ja mopolla ajo kielletty) saa kiinnittää myös sulkuidan ylemmän lamellin kohdalle, jos sulkuaitaa käytetään jalankulkuun tai pyöräilyyn käytettävän väylän sulkemiseen. Jos sulkuidan lamellien väliin kiinnitettävissä merkeissä käytetään merkkiä suurempaa taustalevyä, tulee tämän olla harmaa.

Taulukko 2. Sulkuaidan teknisiä laatuvaatimuksia eri toimintaympäristöluokissa.

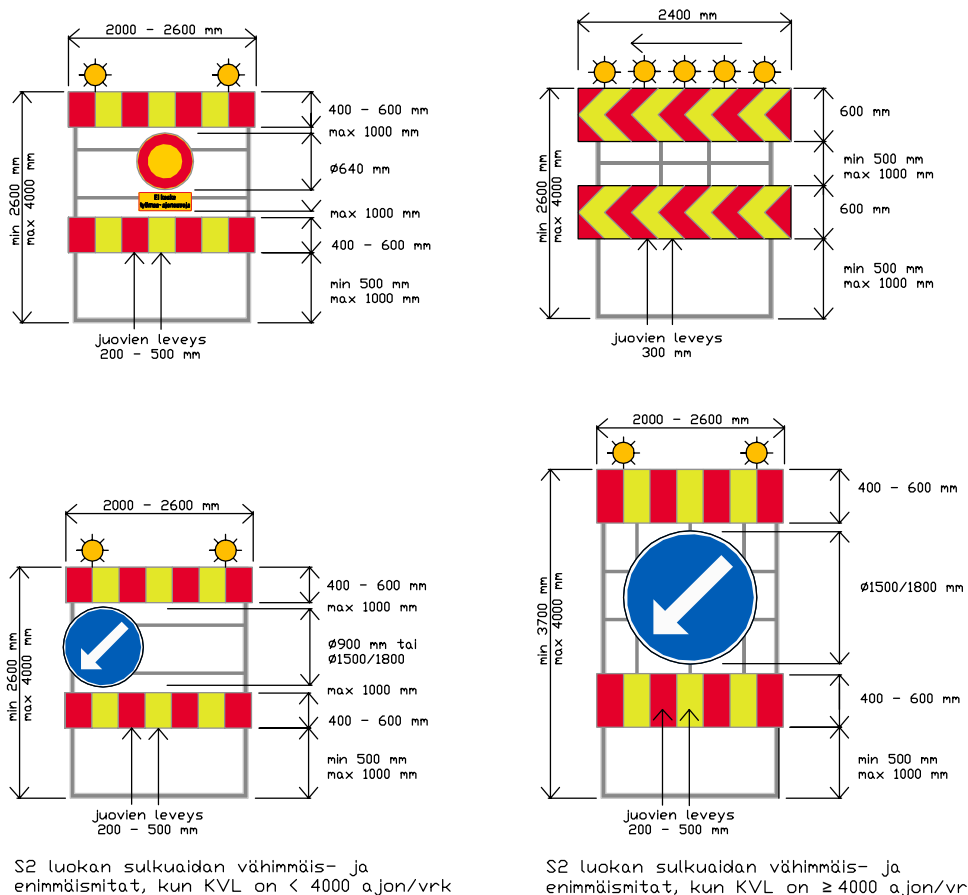
Toimintaympäristöluokka	Mitat (mm)	Liikennemerkkin koko	Rakenne	Heijastavuus vaatimus
S3	h = 3700–4000 w = 2000–2600	Suurikokoiset merkit. Merkki 417 ylikokoinen (Ø 1800)	Levy	Päiväloistekalvo (keltavihreä ns. lime väri), jonka heijastusluokka on vähintään R2
S2	h = 2600–4000 w = 2000–2600	Normaalikokoiset merkit. Merkki 417 ylikokoinen (Ø 1800/1500) tai suurikokoinen (Ø 900)	Levy	Päiväloistekalvo (keltavihreä ns. lime väri), jonka heijastusluokka on vähintään R2
S1	h ≥ 2000 w = 2000–2600	Normaalikokoiset merkit.	Levy tai lauta	Normaali liikenne-merkkikalvo. Heijastusluokka vähintään R1
Toimintaympäristöluokassa S2 käytettävien sulkuaitojen korkeus ja aidassa käytettävien 417 merkkien koko voidaan määrätä urakkakohtaisesti annettujen mittojen rajoissa.				

2.2.3 Pystytys ja rakenne

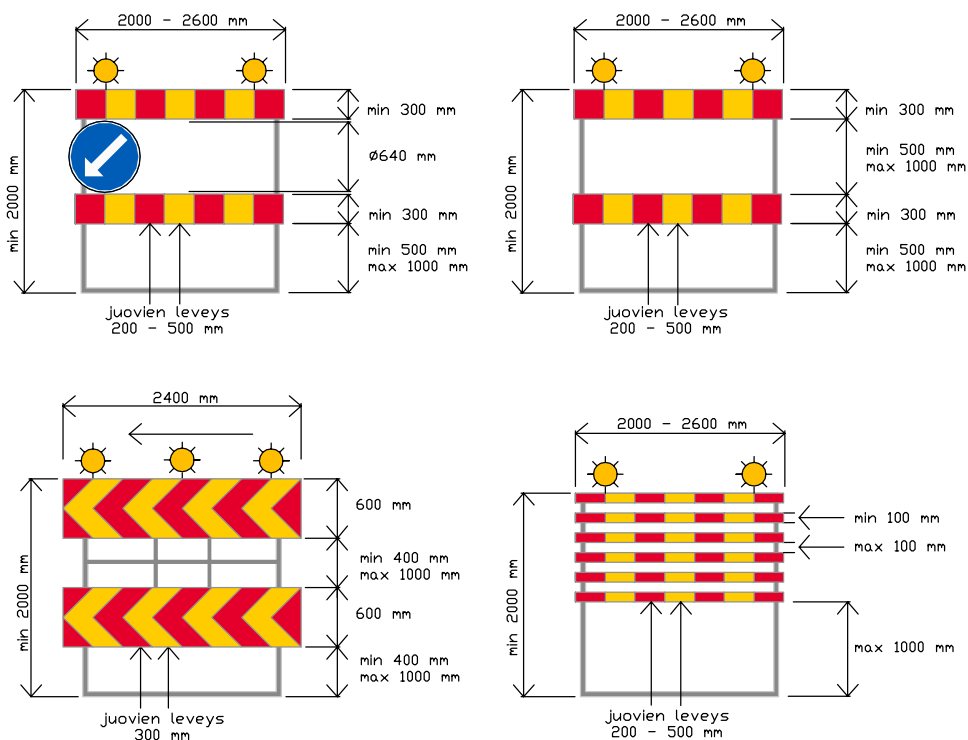
Sulkuaidan pystytysteline tulee valmistaa riittävän lujatekoiseksi, mutta toisaalta rakenteen tulee olla törmäysturvallinen tai se tulee suojata törmäyksiltä. Rakenne voidaan toteuttaa 50x100 lankusta, jos lankut asetetaan siten, että niiden päät eivät voi lävistää aitaan törmäävää ajoneuvoa.

Rakenteen on kestävä kaatumatta voimakkaan tuulen aiheuttama raskaus (0,42 kN/m²). Sulkuaidan pystytysteline on painotettava vakavuuden lisäämiseksi esimerkiksi kumilevyillä, kuivaa hiekkaa sisältävillä hiekkasäkeillä, törmäystestatuilla rengasnipuilla, kesäaikaan vedellä täytetyillä muovitynnyreillä tai muulla sopivalla tavalla. Sileälle pinnalle pystytetyn sulkuaidan paikallaan pysyvyyttä voidaan parantaa myös asentamalla sen alle kitkaa lisäävää materiaalia, joka estää tuulta siirtämistä aitaan. Painotuksessa ei saa käyttää laitteita tai esineitä, jotka mahdollisessa törmäyksessä voivat aiheuttaa vaaraa, kuten esimerkiksi betonipainoja tai kivenlohkareita.





Kuva 3. S2-toimintaympäristön sulkuaidan mitoitus.



Kuva 4. S1-toimintaympäristön sulkuaidan mitoitus. S1-toimintaympäristön sulkuaita voi myös olla samanlainen kuin S3- ja S2-toimintaympäristön sulkuaidat.

2.3 Sulkupylväs

2.3.1 Käyttötilanteet

Sulkupylväitä käytetään työkohteessa rajaamaan työalue liikenteelle varatusta tilasta tai ohjaamaan liikennettä halutulle ajolinjalle. Pylväät asennetaan siten, että niiden juovat osoittavat alaspäin sille puolelle, jolta ajoneuvot ohittavat pylväsrivin. Jos sulkupylväitä käytetään vastakkaisten ajosuuntien välissä, käytetään pylväitä, joissa juovat ovat eri suuntiin eri puolilla. Toisinaan on tarpeen käyttää sulkupylväitä, joissa on heijastavaa materiaalia vain pylvään toisella puolella. Tällöin heijastavat osat eivät näy vastakkaiseen suuntaan ja aiheuta sekaannusta esim. käytettävien ajolinjojen suhteen.



Kuva 5. Esimerkki työmaasta, jossa sulkupylväät on asennettu ohjeiden mukaisesti juovien ollessa kallistuneena ajokaistalle päin.

Sulkupylväiden pystytystiheys on riippuvainen käyttökohdasta. Suljetun alueen päisissä ja kohdissa, joissa autoilijoiden voi olla vaikea hahmottaa ajolinjoja, välinä käytetään 5–10 metriä. Suoralla linjalla väli saa olla suurimmillaan 50 m,

Sulkupylvääseen voidaan tyypistä riippuen kiinnittää varoitusvilku ja esimerkiksi liikennemerkki 417 tai 418 (Liikenteenjakaja).

2.3.2 Tekniset laatuvaatimukset

Mitat

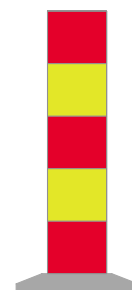
Sulkupylvään on jalustoineen oltava vähintään 1000 mm korkea ja pylvään leveyden vähintään 180 mm.

Sulkupylvään jalusta valmistetaan kumi- tai muovimassasta tai alumiinista. Jalustan korkeus saa olla enintään 120 mm. Materiaalia ja korkeutta on rajoitettu, jotta käytettävät pylväät ovat törmäysturvallisia.

Värit ja heijastuspinnat

Sulkupylvään värit ovat punainen ja keltainen. Yhdellä työmaalla käytetään vain yhtä heijastusluokkaa, kalvoa ja väriä olevia sulkupylväitä, ellei urakkapapereihin ole kirjattu toisin tai urakkaneuvotteluissa muuta sovita. S3 ja S2 toimintaympäristöissä käytetään sulkupylväissä aina päiväloistekalvoa. Päiväloistekalvon tulee olla ns. limen väristä kalvoa.

Heijastavan osan pinta-alan tulee olla S3 toimintaympäristöissä vähintään 4/5 sulkupylvään kokonaispinta-alasta. S2 ja S1 toimintaympäristöissä heijastavaa pintaa tulee olla vähintään 2/3. Heijastava osuus sijoitetaan aina pylvään yläosaan.



Sulkupylväiden heijastava osa koostuu vuoroittain punaisesta ja keltaisesta juovasta, jotka vastaavat toimintaympäristön kalvotyypille asetettuja vaatimuksia. Poikkijuovien leveys tulee valita sellaiseksi, että yhteen sulkupylvääseen mahtuu 2 tai 3 kokonaista keltaista juovaa. Poikkijuovat voivat olla joko vaakasuorassa tai ajokaistalle päin kaltevia 30–45° kulmassa.

Käytettäessä käytettyjä sulkupylväitä tulee silmämääräisesti varmistaa niiden päiväloisteominaisuuksien kunto. Päiväloisteominaisuudet saattavat heiketä nopeasti auringonvalon vaikutuksesta.

Toleranssit: $\pm 5 \%$ jollei muuten mainittu (EN 13422).

Materiaalit

Sulkupylvään materiaaleina voivat olla muovi, vaneri tai jokin muu tarkoitukseen soveltuva materiaali.

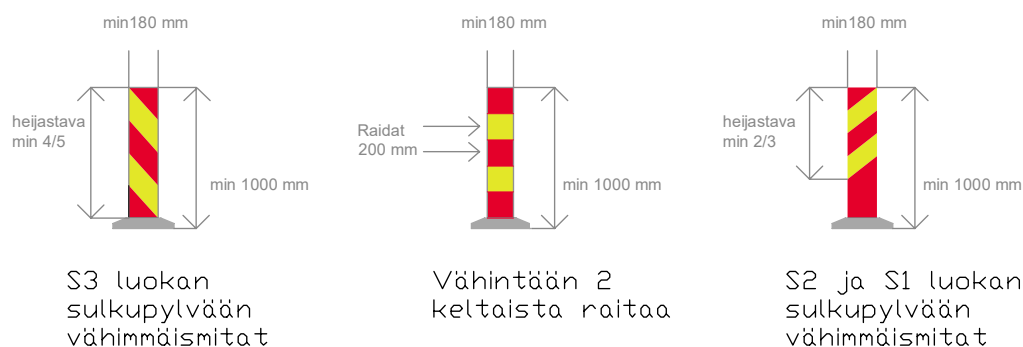
Pystytys ja rakenne

Sulkupylväät voidaan pystyttää erillisten jalustojen lisäksi myös toisiinsa liitettäviin jalustaelementteihin, esimerkiksi kaistaerottimiin tai kaiteisiin, jolloin muodostuu selvästi erottuva johde esimerkiksi liikennesuuntien tehokkaaseen erottamiseen.

Sulkupylväässä tulee olla riittävän painava jalusta, jotta se kestää kaatumaan ja siirtymättä 0,42 kN/m² tuulikuorma. Sulkupylvääseen törmäminen ei saa kohtuuttomasti vahingoittaa ajoneuvoa.

Taulukko 3. Sulkupylvään teknisiä laatuvaatimuksia eri toimintaympäristöluokissa. Huom! S1-toimintaympäristöluokassa sulkupylväät voidaan korvata sulkukartioilla, joiden korkeus on 1000 mm.

Toimintaympäristöluokka	Mitat (mm)	Tuulikuorma	Rakenne	Heijastavuus
S3	$h \geq 1000$ $w \geq 180$	Kestettävä kaatumaan 0,42 kN/m ²	Levy	Päiväloistekalvo (keltavihreä ns. lime väri), jonka heijastusluokka on vähintään R2. Heijastavan osan korkeus vähintään 4/5 sulkupylvään korkeudesta.
S2	$h \geq 1000$ $w \geq 180$		Levy	Päiväloistekalvo (keltavihreä ns. lime väri), jonka heijastusluokka on vähintään R2. Heijastavan osan korkeus vähintään 2/3 sulkupylvään korkeudesta.
S1	$h \geq 1000$ $w \geq 180$		Levy	Heijastavuusluokka vähintään R1. Heijastavan osan korkeus vähintään 2/3 sulkupylvään korkeudesta.



Kuva 6. Sulkupylvään vähimmäismittoja eri toimintaympäristöissä.

2.4 Sulkukartio

Sulkukartioita käytetään tiemerkintä- ja päällystystöissä rajaamaan suljettu alue liikenteen käyttämästä tilasta.

2.4.1 Käyttötilanteet

Päällystystöissä sulkukartioita käytetään levittimen kohdalla tilan sallimissa rajoissa. Pystytystiheys vaihtelee tapauksittain, mutta jos tilaa on riittävästi, kartioita käytetään työskentelykohdassa 5 metrin välein. Muualla linjaosuudella kartioita käytetään enintään 50 metrin välein näkemäolosuhteista ja työvaiheista riippuen. Kuljettajille ei saa syntyä epäselvyyttä suljetun osuuden jatkumisesta.

Sulkukartioita suositellaan käytettävän vain päivällä. Erityisesti toimintaympäristössä S3 suositellaan käytettävän yötyössä sulkupylväitä paremman näkyvyyden ja turvallisemman työympäristön varmistamiseksi.

Korkeudeltaan 1 000 mm:n sulkukartioita voidaan käyttää sulkupylväiden sijasta S1-toimintaympäristössä.

2.4.2 Tekniset laatuvaatimukset

Mitat

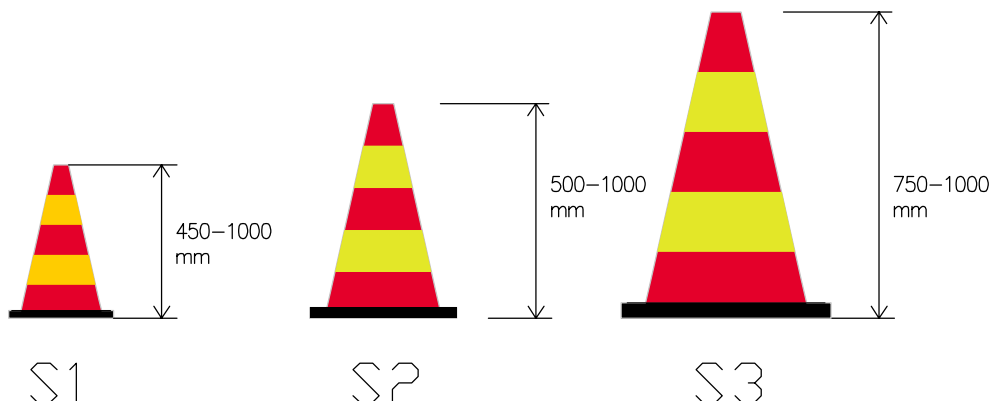
Sulkukartion on oltava 450–1 000 mm korkea. Sulkukartiot tulee suunnitella siten, etteivät ne päällekkäin pinotessa kiinnity toisiinsa eivätkä vahingoita toistensa heijastuspintoja.

Värit ja heijastuspinnat

Sulkukartion värit ovat punainen ja keltainen. Niissä tulee aina olla heijastavaa kalvoa. Heijastavan osan vaatimukset eri toimintaympäristöissä on esitetty taulukossa 4. Sulkukartion pohjaväri tulee olla punainen, mielellään päiväloisteväriä, joka säilyttää värinsä myös auringonvalossa.

Materiaalit

Sulkukartio valmistetaan läpivärjätystä punaisesta tai keltaisesta kumista tai taipuisasta muovista. Materiaalin tulee kestää auringonpaistetta 30 °C:n lämpötilassa olennaisesti kimmoisuuttaan menettämättä.



Kuva 7. Sulkukartion mitat eri toimintaympäristöissä.

2.4.3 Pystytys ja rakenne

Ajoradalla olevassa sulkukartiossa tulee olla kumi- tai muovijalusta. Sulkukartion tulee täyttää standardissa esitetyt vaatimukset sivuttaisvoiman, pudotuskestävyyden, heijastuspintojen jatkuvuuden ja matalissa lämpötiloissa vaurion vastustuskyvyn osalta.

Sulkukartioon törmääminen ei saa kohtuuttomasti vaurioittaa ajoneuvoa. Sulkukartioiden mittoja, heijastuspintoja ja rakennetta on käsitelty tarkemmin standardissa SFS-EN 13422+A1.

Taulukko 4. Sulkukartion teknisiä laatuvaatimuksia eri toimintaympäristöluokissa.

Toimintaympäristöluokka	Minimi korkeus (mm)	Paino (kg)	Heijastavuus
S3	750	5,00–7,50	Vähintään R2 päivälöiste (ns. lime väri) heijastin. Heijastavan osan korkeus vähintään 400 mm.
S2	500	1,90–6,00	Vähintään R2 päivälöiste (ns. lime väri) heijastin. Heijastavan osan korkeus vähintään 300 mm.
S1	450	0,80–4,80	Vähintään R1. Heijastavan osan korkeus vähintään 200 mm
Sulkupylvään korvaamiseen S1 ympäristössä käytettävä kartio	1000	7,0–9,0	Vähintään R1. Heijastavan osan korkeus vähintään 400 mm.

Sulkukartioon voidaan kiinnittää liikennemerkki 417 (Liikenteenjakaja), jolloin se toimii ajoradalla tielle asetettavan varoitustalitteiden tavoin (kts. kohta 4.4.2.).

3 Jalankulkuun ja pyöräilyyn tarkoitettujen alueiden sulkulaitteet

Tässä kappaleessa kerrotaan sulkulaitteista, joiden käyttö sallitaan ainoastaan jalankulkuun ja pyöräilyyn tarkoitetuilla alueilla. Näitä ovat sulkupuomi ja suojakaide. Näiden lisäksi jalankulku ja pyöräilyalueilla käytetään osion 2 sulkulaitteita.

Sulkupuomia käytetään, kun erotellaan työmaa-alue jalankulkijoille ja pyöräilijöille varatuista kulkuväylistä tai alueista.

Suojakaiteella puolestaan estetään jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden putoaminen yli 0,7 m syvään kaivantoon.

Kun jalankululle tai pyöräilylle tarkoitettu väylä suljetaan, käytetään sulkuaitaa tai aidanmallista sulkupuomia, joka varustetaan varoitusvilkuin.

3.1 Sulkupuomi

3.1.1 Käyttökohteet

Sulkupuomia voidaan käyttää jalkakäytävillä ja pyöräteillä erottamaan työmaa-alue jalankulkijoille ja pyöräilijöille varatuista alueista ja väylistä. Sulkupuomia voidaan käyttää myös muussa kuin liikenteen ohjaamistarkoituksessa erottamaan esimerkiksi työmaa-alue puistoalueesta.

Muovista tai metallista työaitaa voidaan verrata sulkupuomiin ja sitä saa käyttää jalkakäytävän ja pyörätien sulkemiseen taajamassa, jos se täyttää vaatimukset mallin ja heijastavan materiaalin määrän osalta (kts. kohta 3.1.3).

Kun sulkupuomia käytetään liikenteen tilapäisessä ohjaamisessa, on sulkupuomi varustettava pimeän ja hämärän aikana sekä tarvittaessa muulloinkin keltaisilla varoitusvilkuilla.

Jos väylä on kokonaan suljettu ja sulkukohdasta tulee kääntyä takaisin, tulee sulkupuomin sijaan käyttää sulkuaitaa. Kyseinen sulkuaita tulee varustaa yhtäjaksoisesti palavalla punaisella sulkuvalolla.

Kun sulkupuomia tai sulkuaitaa käytetään jalkakäytävän tai pyörätien sulkemiseen, voidaan siihen kiinnittää liikennemerkki 324 (Jalankulku sekä polkupyörällä ja mopolla ajo kielletty, 681 (Polkupyöräilijöille tarkoitettu reitti) tai 682 (Jalankulkijoille tarkoitettu reitti). Merkkien 681 ja 682 yhteydessä käytetään myös reitin suuntaan osoitettavaa lisäkilpeä 811 (Kohde risteävällä tiellä) tai 812 (Kohde nuolen suunnassa).

Työaitoja käytettäessä suojaiteiden tai liittymien läheisyydessä tulee varmistaa, että ne eivät estä autoilijoita näkemästä suojatiele tulevia jalankulkijoita tai muuten aiheuta näköestettä tienkäyttäjille. Viiden metrin matkalla ennen suojatietä ajoradan reunassa ei saa käyttää ajoradan suuntaisesti työaitoja, joista ei näe läpi. Myöskin juuri ennen suojatietä jalkakäytävälle tai pyörätielle poikittain sijoitettavien aitojen osalta tulee varmistaa, että suojatiele saapuva henkilö voidaan havaita ajoissa ajoneuvosta käsin.



Kuva 8. Muovisen ja metallisen työaidan näkyvyydessä on iso ero. Muovisen aidan osalta tulee huomioida, ettei sitä asenneta niin, että muodostuu näköeste. Suojatien yhteydessä tulee käyttää aitaa, josta näkee läpi sivusta tulevat jalankulkijat ja pyöräilijät.

3.1.2 Sulkupuomi kulkuesteenä

Rakennustöiden turvallisuusmääräysten (VNA 205/2009, perustelumuistio) mukaan kulkuesteellä rajataan kulku-, työskentely- tai vastaava alue tai estetään pääsy vaaralliselle alueelle. Kulkuesteen on oltava helposti havaittava, eikä se saa siirtyä tahattomasti paikoiltaan. Kulkuesteenä voidaan kaiteen ohella käyttää myös muita suojarakenteita, jos ne estävät tehokkaasti henkilöiden joutumisen vaaralliseen paikkaan.

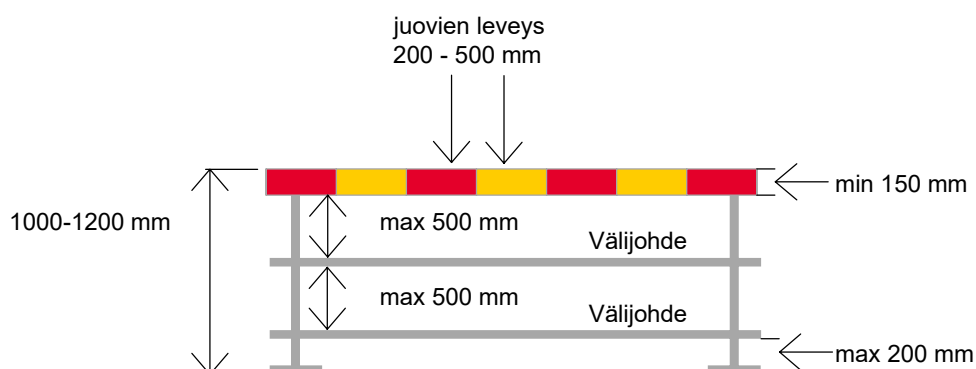
3.1.3 Sulkupuomin tekniset laatuvaatimukset

Mitat

Sulkupuomin yläreunan on oltava 1 000–1 200 mm:n korkeudella maasta. Sulkupuomi on varustettava vähintään kahdella välijohteella. Alimman välijohteen korkeus saa olla enintään 200 mm jalankulkutien pinnasta, koska johde toimii myös ohjaimena näkövammaisen henkilön kulkemisen helpottamiseksi. Muut välijohteet tulee sijoittaa siten, että sulkupuomissa vapaa tila ei saa korkeussuunnassa olla suurempi kuin 500 mm.

Jos sulkupuomia käytetään väylän sulkemiseen, tulee sen olla malliltaan aitaomainen.

Sulkupuomin yläjohteen on oltava profiililtaan pystysuunnassa vähintään 150 mm korkea. Sulkupuomin pituus voi vaihdella tilanteen mukaan.



Kuva 9. Esimerkki sulkupuomin mitoituksista.

Värit

Sulkupuomin yläjohteessa on oltava vuorottain punaiset ja keltaiset yhtä leveät poikkijuovat. Sulkupuomi voi olla 1- tai 2-puolinen riippuen puomin käyttökohteesta. Juovien leveyden on oltava 200–500 mm. Väljohdeiden ei tarvitse olla väritettyjä.

Paluuheijastavat värit on määritelty standardissa SFS-EN 12899. Maalattavassa puomissa käytettävät värisävyt ovat RAL-luokituksessa: punainen, Verkehrsrot nro 3020 ja keltainen, Verkehrsgelb nro 1023.

Heijastuspinnat

Sulkupuomin yläjohteen on oltava vähintään 150 mm korkea ja kokonaan heijastava (heijastusluokka vähintään R1). Vaihtoehtoisesti yläjohde voidaan tehdä vuoroittaisista punaisista ja keltaisista juovista, jotka on varustettu heijastimin, joiden koko on vähintään 40 x 180 mm ja heijastusluokka R2.

Jos sulkupuomia käytetään väylän sulkemiseen, tulee siinä olla heijastavaa pintaa vähintään 0,3 m²/m.

Materiaalit

Sulkupuomin materiaalina voidaan käyttää muovista tai metallista valmistettua profiilia tai lautaa. Muovisen sulkupuomin on kestävä UV-säteilyä, säätä ja värinää. Muovisen ja metallisen sulkupuomin on lujuusominaisuuksiltaan vastattava vähintään poikkileikkaukseltaan 20 x 150 mm olevaa lautaa.

Väljohdeiden on oltava riittävän jäykkää materiaalia, joka ilmaisee näkövammaisen henkilön käyttämän kepin kosketuksesta esteen sijainnin.



Kuva 10. Esimerkki muovisesta työaidasta, jota voidaan käyttää sulkupuomina ja joka heijastavan materiaalin määrän osalta kelpaa myös jalkakäytävän tai pyörätien sulkemiseen.

3.1.4 Pystytys ja rakenne

Sulkupuomin pystytysteline voi olla puu-, muovi-, kumi-, kumirouhe- tai metallirakenne. Puomi voi olla pystytetty myös erityisellä jalustalla. Rakenteiden on kestävä normaalia käyttöä, nojaamista, kuljetusta ja varastointia.

Pystytysteline tulee sijoittaa ensisijaisesti kaivannon puolelle sulkupuomia, jotta se ei häiritse jalkakäytävän tai pyörätien käyttöä. Kulkuesteenä käytettävän sulkupuomin ja pystytystelineen on mitoiltava, rakenteeltaan ja painoltaan oltava sellainen, että se kestää kaatumatta $0,42 \text{ kN/m}^2$ tuulikuorman.

3.2 Suojakaide

Suojakaiteella estetään jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden tahaton putoaminen yli $0,7$ metriä syvään kaivantoon. Suojakaiteen tarpeellisuuden määrää paitsi putoamiskorkeus, myös putoamispaikan laatu. Suojakaiteen korkeuden tulee olla kaivannon reunalla vähintään $1,2 \text{ m}$.

Suojakaiteena voidaan käyttää sulkupuomia, jos se kestää putoamista estävissä suunnissa epäedullisimmin sijoitetun $1,0 \text{ kN:n}$ suuruisen pistekuorman. Välijohteen, jalkalistan tai niitä korvaavan rakenteen on kestävä epäedullisimmin sijoitettu $0,5 \text{ kN:n}$ suuruinen pistekuorma. Kaivantosiltien kaiteiden on täytettävä suojakaiteelle asetetut vaatimukset. Kaivantosiltien reunoissa on myös aina oltava 5 cm korkea reunus, joka estää jalan luiskahtamisen sillan reunan yli (VNA 205/2009, 28§).

Myös aidan levyisellä ja vähintään 200 mm korkealla heijastimilla varustettu verkkoaita voi tulla kysymykseen suojakaiteen korvaavana ratkaisuna edellyttäen, että verkkoaita asennetaan siten, ettei putoamista pääse tapahtumaan tai putoamismatka on merkityksetön. Verkkoaidan tuenta on oltava luotettava. Mitoituskuormana voidaan käyttää $0,5 \text{ kN:n}$ suuruista pistekuormaa. Verkkoaitaa voidaan käyttää esimerkiksi taajamassa työkohteen erottamiseen jalankulkijoista ja pyöräilijöistä. Verkkoaita tulee varustaa heijastimin.

Verkkoaidan materiaalina voidaan käyttää terästä, alumiinia tai muovia. Pystytysrakenteiden on oltava sellaisia, että sulkuverkko pysyy pystytyssä, kestää normaalia käyttöä, kuljetusta ja varastointia. Pystytysrakenteet eivät saa aiheuttaa kaatumisvaaraa, kun aitaa käytetään jalkakäytävän tai pyörätien suuntaisen kaivannon erottamiseen väylästä.

3.3 Sulkupylväs ja -kartio

Sulkupylväitä käytetään jalankulku ja pyöräilyalueilla sulkulaitteiden kuten reunatukien näkyvöittämiseen. Niitä ei käytetä reittien rajaamiseen tai työkohteen erottamiseen, koska niillä ei yksistään saada aikaiseksi yhtenäistä rajaa eri toimintojen välille.

Sulkukartio voidaan tarvittaessa varustaa varoitusvilkulla sekä liikennemerkillä 142 (Tietyö) tai 189 (Muu vaara) ja vaarasta kertovalla tekstillisellä lisäkilvellä. Näitä käytetään, kun on tarve saada kiinnitettyä kulkijoiden huomio johonkin kohteeseen.

3.4 Yhteenvedo jalankulku ja pyöräilyväylillä käytettävistä sulkulaitteista ja niiden käyttökohteista

Taulukko 5. Sulkulaitteiden vaatimukset ja käyttö jalankulkuun ja pyöräilyyn tarkoitetuilla väylillä ja alueilla.

Sulkulaite	Mitat (mm)	Rakenne/ Materiaali	Heijastavuus- vaatimus	Käyttökohteet
Sulkuaita	$h \geq 2000$ $w = 2000-2600$	Levy tai lauta	Heijastusluokka vähintään R1. Lisäksi varoitusvilkut tai sulkuväli.	Taajaman ulkopuolella kohteet, joissa väylä on kokonaan suljettu. Taajamassa kohteet, joissa väylä on suljettu kokonaan ja kohdasta tulee kääntyä takaisin.
Sulkupuomi (aitamainen)	$h = 1000-1200$	Muovinen tai teräksinen työaita.	Aidassa tulee olla heijastavaa materiaalia vähintään $0,3 \text{ m}^2/\text{m}$. Heijastusluokka vähintään R1. Lisäksi sulkuväli.	Taajamassa olevat kohteet, joissa väylä on kokonaan suljettu ja kohdasta tulee kääntyä takaisin.
Sulkupuomi	$h = 1000-1200$	Vähintään 150 mm korkea yläpuomi ja vähintään 2 välijohtetta. Muovinen tai teräksinen työaita.	Yläpuomi heijastava. Heijastusluokka vähintään R1.	Taajamassa olevat kohteet, joissa väylä on kokonaan tai osittain suljettu. Väylän suuntainen suojaus, kun putoamisvaaraa ei ole tai kaivannon syvyys on alle 0,7 m.
Suojakaide	$h \geq 1200$	Lauta ja metalliset välijohteet. Verkkoaita tai muoviaita.	Kaiteen pituinen, vähintään 200 mm korkea, heijastava osa. Heijastusluokka vähintään R1.	Yli 0,7 m syvyisten kaivantojen suojaukseen. Huom! Kuormitusvaatimukset.
Tilapäinen korkea reunatuki tai raskassuoja	$h \geq 300$ $w \geq 250$	Betoni tai teräs	Näkyvöitetään päälle tai viereen sijoitettavilla sulkupylväillä, joiden asennustiheys $5\text{m}/10 \text{ m}$.	Ajoradasta erotetaan osa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden käyttöön.
Sulkupylväs	$h \geq 1000$ $w \geq 180$	Levy	Heijastavan osan korkeuden tulee olla vähintään $2/3$ sulkupylvään korkeudesta. Heijastusluokka vähintään R1.	Reunatukien näkyvöittäminen. Sulkupuomien näkyvöittäminen.
Sulkukartio	$h \geq 450$	Muovi	Heijastavan osan korkeus vähintään 200 mm. Heijastusluokka vähintään R1	Reunatukien näkyvöittäminen. Voidaan käyttää varoitusmerkin kanssa tielle asetettavana varoituslaitteena.

4 Varoituslaitteet

4.1 Yleistä

Varoituslaitteita ovat hinattava varoituslaite, ajoneuvoon kiinnitettävä varoituslaite, tielle asetettava varoituslaite ja erilaiset varoitusvalot. Varoituslaitteisiin luetaan lisäksi suoja- ja varoitussajoneuvo sekä saattoajoneuvo.

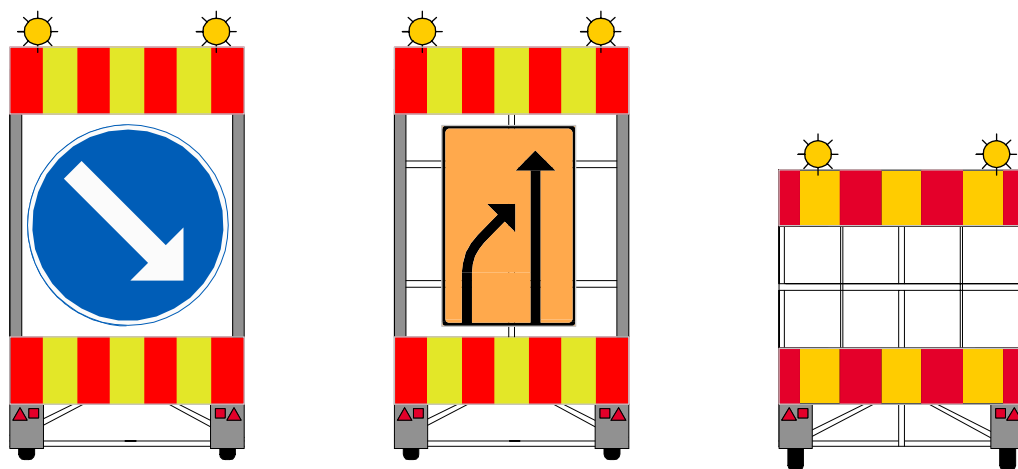
4.2 Hinattava ja ajoneuvoon kiinnitettävä varoituslaite

Hinattavalla varoituslaitteella tarkoitetaan LMP 41 §:ssä määriteltyä varoituslaitetta. Hinattava varoituslaite voidaan korvata ajoneuvoon, esimerkiksi kuorma-auton perälautaan tai lavarakenteisiin kiinnitettävällä vastaavalla sulkuaidalla. Auton perään kytkettävien hinattavien varoituslaitteiden tulee olla rekisteröityjä liikennekäyttöön.

Varoituslaitteeseen voidaan kiinnittää tarvittaessa seuraavia liikennemerkkejä: 417 tai 418 (Liikenteenjakaja), 142 (Tietyö) tai keltainen 623 (Ajokaistan päättyminen) sekä mahdollinen lisäkilpi. Varoituslaitteessa voidaan käyttää myös varoituspaneelia (ks. kohta 6.2).

Liikenteenjakajaa voidaan käyttää hinattavassa tai ajoneuvoon kiinnitettävässä varoituslaitteessa vain silloin, kun merkin osoittamalla kaistalla ei ole kohtaavaa liikennettä.

Varoituslaitteen liikenteenjakaja tulee peittää tai poistaa muulla tavoin näkyvistä, kun se ei ole käytössä. Ajoneuvoon, jossa on varoituslaite, voidaan kiinnittää myös törmäysvaimennin. Tämän käytöstä on tarkemmin kohdassa 5.4.



Kuva 11. S3-luokan ja S1-luokan hinattavat varoituslaitteet.

4.2.1 Käyttötilanteet

Hinattavaa ja ajoneuvoon kiinnitettävää varoituslaitetta voidaan käyttää sulkuaidan sijasta liikenteen varoittamiseen tai ohjaamiseen tiellä tehtävän työn vuoksi silloin, kun työ on nopeasti etenevää tai lyhytaikaista. Työn katsotaan olevan lyhytaikaista, kun sen kesto on alle 1 vrk.

Kun hinattava varoituslaite irrotetaan sitä hinaavasta ajoneuvosta, muuttuu se käytännössä sulkuaidaksi, jolloin sitä voidaan käyttää sulkuaidan tavoin pidempikestoissa kohteissa. Tällöin tulee huolehtia siitä, että laite on tuettu paikalleen siten, ettei esim. tuuli pääse sitä siirtämään.

4.2.2 Tekniset laatuvaatimukset

Mitat

Hinattava tai ajoneuvoon kiinnitettävä varoituslaite voi muodostua yhtenäisestä levystä tai kahdesta erillisestä levystä. Varoituslaitteen takaosan muodostaa enintään 2 600 mm x 3 200 mm suuruinen sulkuaita. Ajoneuvoon kiinnitettävän varoituslaitteen minimileveys on 1500 mm.

Hinattavan ja ajoneuvoon kiinnitettävän varoituslaitteen yläreunan korkeus maasta on S3 toimintaympäristöluokassa 3 700–4 000 mm ja S2-toimintaympäristö-luokassa 2 600–4 000 mm. S1 toimintaympäristöluokassa varoituslaitteen yläreunan korkeus maasta on vähintään 2 000 mm.

Liikenteenjakajan koko hinattavassa ja ajoneuvoon kiinnitettävässä varoituslaitteessa on S3 luokassa ylisuuri (Ø 1 800 mm), S2 luokassa ylisuuri (Ø 1800 mm/Ø 1 500 mm) tai suurikokoinen (Ø 900 mm) ja S1 luokassa normaali (Ø 640 mm). Liikenteenjakaja ei saa peittää varoituslaitteen lamelleja.

Värit

Varoituslaitteiden takaosassa on vuorottain punaiset ja keltaiset yhtä leveät juovat siten, että lamellien päiden väri on aina punainen. Juovien leveyden tulee olla 200–500 mm. S3 ja S2 toimintaympäristöissä käytetään varoituslaitteissa aina päiväloistekalvoa. Päiväloistekalvon tulee olla vihertävän sävyistä (keltavihreää ns. lime väri). Varoituslaitteissa käytettävien liikennemerkkien tulee sen sijaan olla ns. appelsiinin väristä päiväloistekalvoa.

Heijastuspinnat

Varoituslaitteiden punaisilla ja keltaisilla juovilla varustettu alue on varustettava heijastavalla pinnalla. Heijastavan pinnan kalvotyyppi määräytyy toimintaympäristön mukaan.

Hinattavan varoituslaitteen alaosassa on oltava punaiset, perävaunussa käytettävää mallia olevat, heijastimet. Lisäksi varoituslaitteen etuosassa sen äärimmäisissä kulmissa on oltava vähintään 30 cm²:n suuruiset valkoiset heijastimet. Hinattavan varoituslaitteen tulee täyttää muutkin peräkärryiltä vaadittavat ominaisuudet.



Kuva 12. Esimerkkejä hinattavista varoituslaitteista.

Materiaalit

Hinattavan varoituslaitteen runkorakenne on esimerkiksi kuumasinkittyä terästä. Hinattavan tai ajoneuvoon kiinnitettävän laitteen takaosa (sulkuaita) voi olla vaneria, alumiinia tai muuta tarkoitukseen sopivaa materiaalia. Edellytyksenä on heijastavan materiaalin kiinnipysyvyys ja toimivuus pohjamateriaalin pinnassa.

Rakenne

Hinattavan ja ajoneuvoon kiinnitettävän varoituslaitteen takaosa (sulkuaita) on voitava irrottaa, kääntää vaaka-asentoon tai peittää siirtokuljetuksen ajaksi.



Kuva 13. Hinattava varoituslaite siirtoasennossa.

Varoituslaitteen sulkuaitaosa voi muodostua myös rullauskasettiperiaatteella (rullakaihdin) toimivasta tarkoitukseen sopivasta kangasrakenteesta, johon on kiinnitetty heijastavaa materiaalia oleva sulkuaitakuvio ja liikennemerkki 417 (Liikenteenjakaja) ja usein myös 142 (Tietyö).

Kuljetusasennossa hinattavan varoituslaitteen on täytettävä Trafin peräkärrylle asetamat vaatimukset. Jos hinattava varoituslaite kytketään traktoriin tai moottorityökoneeseen, tulee hinattavassa varoituslaitteessa olla myös hitaan ajoneuvon kilpi.

Varoitusvalot

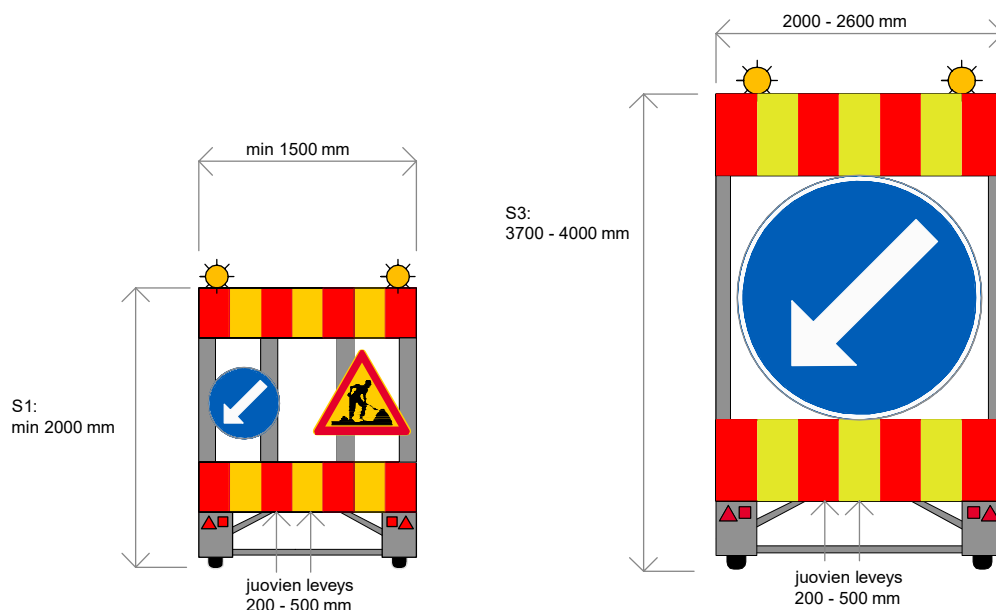
Hinattavan ja ajoneuvoon kiinnitettävän varoituslaitteen yläosassa on suuritehoiset suunnatut keltaiset varoitusvalot (ks. kohta 6 Varoitusvalaisimet, taulukko 8).

Varoituslaitteen varoitusvalot on pidettävä toiminnassa varoituslaitetta käytettäessä. Poikkeuksena tästä on hinattava varoituslaite, jonka yhteydessä on liikennevalot. Tällöin päiväsaikaan liikennevalojen ollessa käytössä, ei muita varoituslaitteen valoja pidetä päällä. Varoituspaneelilla varustetussa laitteessa varoituspaneelin valot ja laitteen yläosassa olevat suunnatut valot tulee asentaa vilkkumaan vuorotellen.

Hinattavaa varoituslaitetta siirrettäessä on laitteen takakulmissa oltava punaiset takavalot käytössä. Laitteen etukulmissa on oltava valkoiset etuheijastimet, jos moottorikoneeseen kiinnitetyn laitteen leveys on yli 1,6 m ja traktoriin kiinnitetyn laitteen leveys yli 2,2 m. Siirtokuljetuksen ajaksi tulee vilkkuvat keltaiset valot sammuttaa ja sulkuaita kääntää vaaka-asentoon.

Taulukko 6. Vähimmäisvaatimukset hinattavalle varoituslaitteelle eri toimintaympäristöluokissa.

Toimintaympäristöluokka	Mitat (mm)	Liikennemerkin koko (mm)	Heijastavuus vaatimus
S3	h = 3 700–4 000 w = 2 000–2 600	Suurikokoinen. Merkki 417 ylikokoinen (Ø 1800/1500)	Päiväloistekalvo (keltavihreä ns. lime väri), jonka heijastavuusluokka on vähintään R2
S2	h = 2 600–4 000 w = 2 000–2 600	Normaali. Merkki 417 ylikokoinen (Ø 1800/1500) tai suurikokoinen (Ø 900)	Päiväloistekalvo (keltavihreä ns. lime väri), jonka heijastavuusluokka on vähintään R2
S1	h = min 2 000 w = 2 000–2 600	Normaali	Normaali liikenne-merkkikalvo. Heijastavuusluokka vähintään R1
Kun käytössä on sekä törmäysvaimennin että nuolta näyttävä valopaneeli, riittää S3-toimintaympäristöluokassa merkin 417 halkaisijaksi 900 mm.			
Jos tarvitaan nuolikuvioista varoituslaitetta, sen mitat määräytyvät kohdan 2.2.2. mukaan.			

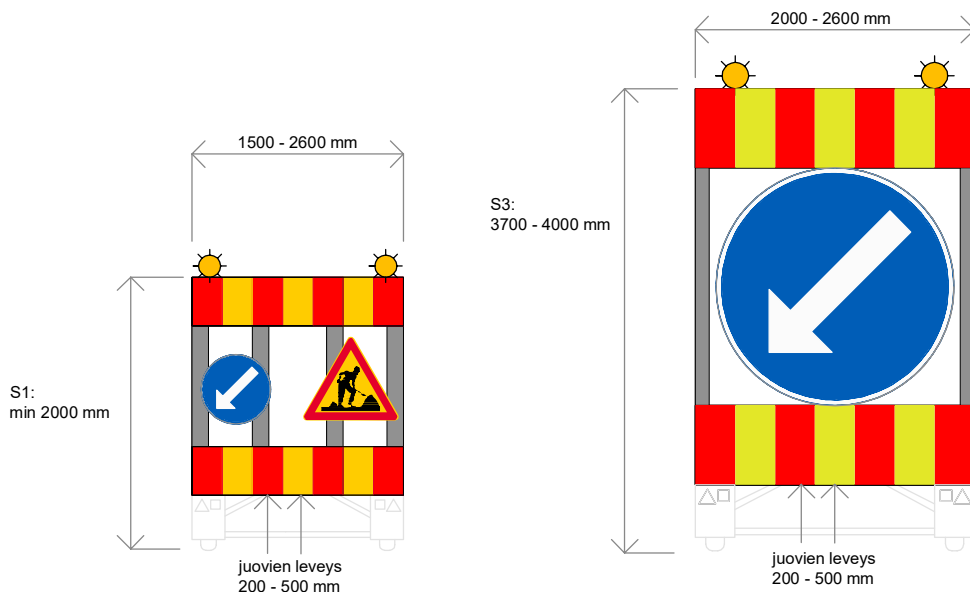


Kuva 14. Vasemmalla S1-luokan ja oikealla S3-luokan hinattava varoituslaite.

Taulukko 7. Vähimmäisvaatimukset ajoneuvoon kiinnitettävälle varoituslaitteelle eri toimintaympäristöluokissa.

Toimintaympäristöluokka	Mitat (mm)	Liikennemerkkin koko (mm)	Heijastavuus vaatimus
S3	h = 3 700–4 000 w = 2 000–2 600 mm	Suurikokoinen. Merkki 417 ylikokoinen (Ø 1800/1500)	Päiväloistekalvo (keltavihreä ns. lime väri), jonka heijastavuusluokka on vähintään R2.
S2	h = 2 600–4 000 w = 1 500–2 600 mm	Normaali. Merkki 417 ylikokoinen (Ø 1800/1500) tai suuri kokoinen (Ø 900)	Päiväloistekalvo (keltavihreä ns. lime väri), jonka heijastavuusluokka on vähintään R2.
S1	h = min 2 000 w = 1 500–2 600 mm	Normaali	Normaali liikenne-merkkikalvo. Heijastavuus vähintään R1

Kun käytössä on sekä törmäysvaimennin että nuolta näyttävä valopaneeli, riittää S3-toimintaympäristöluokassa merkin 417 halkaisijaksi 900 mm.



Kuva 15. Esimerkkejä ajoneuvoon kiinnitettävistä varoituslaitteista.

4.3 Työkoneiden ja ajoneuvojen varoitusmerkinnät

Tiellä työskentelyyn käytettävien työkoneiden ja ajoneuvojen tulee olla mahdollisimman hyvin näkyviä. Näkyvyyttä voidaan parantaa valitsemalla koneiden värit sellaiseksi, että ne ovat hyvin havaittavissa. Varoitusmerkintöjen sijoittamisesta eri ajoneuvoihin on kerrottu tarkemmin ohjeessa *Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt*.

Liikenneviraston ja ELY-keskusten tienpitotöissä käytettävissä ajoneuvoissa tulee olla varoitusmerkinnät. Merkinnät jaetaan kiinteisiin heijastamattomiin merkintöihin ja irrotettaviin heijastaviin varoituslevyihin ja -tarroihin. Kuorma-autoissa tulee lisäksi olla Trafín ohjeiden mukaiset ääriiviimerkinnät.

Varoitusmerkintä koostuu vuoroin punaisista ja keltaisista pystyjuovista, joiden leveyden tulee olla 100–500 mm. Merkintöjen keltaisen osan värin tulee olla ns. limeväriä. Varoitusmerkintöjen tulee näkyä kunkin koneen osalta oleellisimpiin suuntiin. Merkinnät tulee uusida, kun ne ovat silmämääräisesti kuluneita.

Eteenpäin näkyvät varoitusmerkinnät ovat aina heijastamattomia ja ne tehdään päiväloistekalvosta (fluorisoiva kalvo). Taakse tai sivuille näkyvissä merkinnöissä käytetään heijastavaa varoitusmerkintää, jonka heijastusluokan tulee olla vähintään R2. Nämä merkinnät tehdään irrotettavilla varoituslevyillä tai -tarroilla ja ne poistetaan, kun ajoneuvo ei ole tienpitotöissä. Ajoneuvojen taakse ja sivuille voidaan lisäksi tehdä kiinteitä heijastamattomia varoitusmerkintöjä.

Varoitusmerkkintöjen paikka kussakin koneessa tulee valita siten, että se on mahdollisimman hyvin nähtävissä ja antaa mahdollisimman hyvän kuvan laitteen leveydestä. Toisaalta merkinnät tulee mielellään sijoittaa paikkoihin, joissa ne eivät kulu tai likaannu helposti. Merkkintöjen sijoittelussa on varmistettava, että työkoneeseen kytketty lisälaitte ei peitä työkoneen varoitusmerkkintöjä. Mikäli näin tapahtuu, on tarvittavat merkinnät asennettava lisälaitteeseen.

Tienpitotöissä käytettävissä koneissa ja ajoneuvoissa tulee olla seuraavat varoitusmerkkinnät, ellei kyseisen koneen tai ajoneuvon osalta anneta alla muita määräyksiä: Koneessa tai ajoneuvossa tulee olla 200 mm korkea merkkintä, jonka tulee kuvata koneen leveyttä ja muotoa mahdollisimman hyvin. Merkkintä voi olla jaettu useampaan osaan.

Seuraavien koneiden ja ajoneuvojen osalta on annettu lisäksi seuraavat määräykset, joita tulee käyttää Liikenneviraston ja ELY-keskusten tienpitotöissä:

- Traktoreissa, niitto- ja vesakonraivauskoneessa 200 mm korkea varoitusmerkkintä sijoitetaan koneen katolle. Tämän lisäksi niitto- ja vesakonraivauskoneen takana tulee olla koneen levyinen 400 mm korkea heijastamaton varoitusmerkkintä/heijastava irrotettava varoitusmerkkintä. Traktorissa puolestaan tulee koneen takana olla heijastavaa, irrotettavissa olevaa varoituslevyä tai -tarraa 0,2 m². Molempien merkkintöjen tulee kuvata koneen leveyttä mahdollisimman hyvin.
- Asfaltinlevittimessä merkinnän tulee olla 900 mm leveä ja se sijoitetaan koneen sivulle suojaamaan työntekijöitä. Varoituslevyn alareunan korkeuden maasta tulee olla 2 000–2 500 mm.
- Sivuauran yläreuna on varustettava koko sivuauran pituudelta punakeltaisella päiväloistekalvomerkinnällä, jonka korkeus on vähintään 200 mm. Merkkintä tulee tehdä sekä auran etu- että takapuolelle.
- Kaivinkoneen kääntyvä runko tulee merkitä heijastavin, irrotettavissa olevin varoitusmerkkinnöin niiltä osin kuin se käännettäessä on alustan ulkopuolella. Vaihtoehtoisesti kaivinkoneen rungossa voi olla kiinteät sulkupylväät, jotka työskentelytilanteessa käännetään esiin ja jotka kattavat koneen takaosan ulottuman.
- Tienpitoon liittyvissä töissä käytettävissä autoissa voidaan käyttää varoitusmerkkinnän sijaan peräkoukkuun kiinnitettävää varoituslaitetta. Varoituslaite ei saa peittää ajoneuvon taka- tai jarruvalojen eikä katolle sijoitettavan varoitusvalaisimen näkyvyyttä.
- Mittaus- ja inventointitöissä käytettäviin ajoneuvoihin ei tarvita varoitusmerkkintää, mutta ajoneuvon takana tai katolla tulee olla heijastava, irrotettava kilpi, joka kertoo tehtävästä työstä, esim. Mittaustyö. Kilpeä käytetään vain, kun työ on käynnissä.
- Ylileveät työkonet, työvälineet ja laitteet on merkittävä ajoneuvon eteen ja taakse asetettavalla pituudeltaan ja sijoitukseltaan ajoneuvon tai työvälineen suurinta leveyttä vastaavalla varoitusmerkkinnällä.

LVM:n asetus autojen ja perävaunujen rakenteesta ja varusteista velvoittaa asentamaan 10.7.2011 tai sen jälkeen ensi kertaa käyttöön otettaviin raskaisiin kuorma-autoihin ja niiden perävaunuihin heijastavat ääriivamerkinnot. Heijastavien merkinnotien asentamisella parannetaan näiden näkyvyyttä.

Ajoneuvoissa ja työkoneissa tulee olla lisäksi vaaditut varoitusvalot. Koneiden puomien näkyvyyttä voidaan parantaa niihin asetettavilla valoilla, joilla koneen muoto saadaan näkymään paremmin.

4.4 Tielle asetettava varoituslaite

4.4.1 Käyttötilanteet

Erityistä tielle asetettavaa varoituslaitetta voidaan käyttää, kun liikennettä varoitetaan tiellä tehtävän lyhytaikaisen työn vuoksi ja varoitusmerkin pystyttäminen veisi kohtuuttoman pitkän ajan itse työn tekemiseen nähden. Varoituslaitetta voidaan käyttää toimintaympäristöluokassa S1 sekä toimintaympäristöluokassa S2, kun liikennemäärä on alhaisempi kuin 3000 ajon/vrk.

Tielle asetettavan varoituslaitteen käyttö on suositeltavaa myös tapauksissa, jolloin työkohteen näkyvöittämiseen vaaditaan vain työkoneen varoitusvalaisimen sekä koneelle vaadittavien varoitusmerkinnotien käyttöä ja työkohte on paikassa, joka ei ole riittävän etäältä selvästi havaittavissa.

4.4.2 Tekniset laatuvaatimukset

Mitat

Tielle asetettava varoituslaite muodostuu jalustasta ja siihen vähintään 300 mm:n korkeudelle kiinnitetystä liikennemerkistä 142 (Tietyö) tai 189 (Muu vaara) sekä merkkiä selventävästä lisäkilvestä. Liikennemerkkin yläpuolelle kiinnitetään vilkkuvaa keltaista valoa lähettävä varoitusvalo. Merkin 189 yhteydessä tulee käyttää lisäkilpeä, joka kertoo vaaran laadusta, esim. Mittaustyö.

Rakenne

Tielle asetettavan varoituslaitteen tulee kestää kaatumatta ja siirtymättä 0,42 kN/m² tuulikuorma. Varoitusvalon on oltava suunnattua mallia ja sen tulee täyttää sille asetetut laatuvaatimukset (taulukko 8). Varoitusvalona voidaan käyttää vaatimukset täyttävää kaasupurkausperiaatteella, halogeenilampulla tai led-valolla varustettua laitetta.

Tielle asetettavana varoituslaitteena voidaan käyttää sulkupylvästä tai sulkukartiota, johon on kiinnitetty varoitusmerkki ja varoitusvalo. Tällöin tulee varmistaa, että sulkupylvästyypin on sellainen, että se kestää siihen asetetun lisälaitteen painon.



Kuva 16. Esimerkki tielle asetettavasta varoituslaitteesta.

4.5 Mittaportti

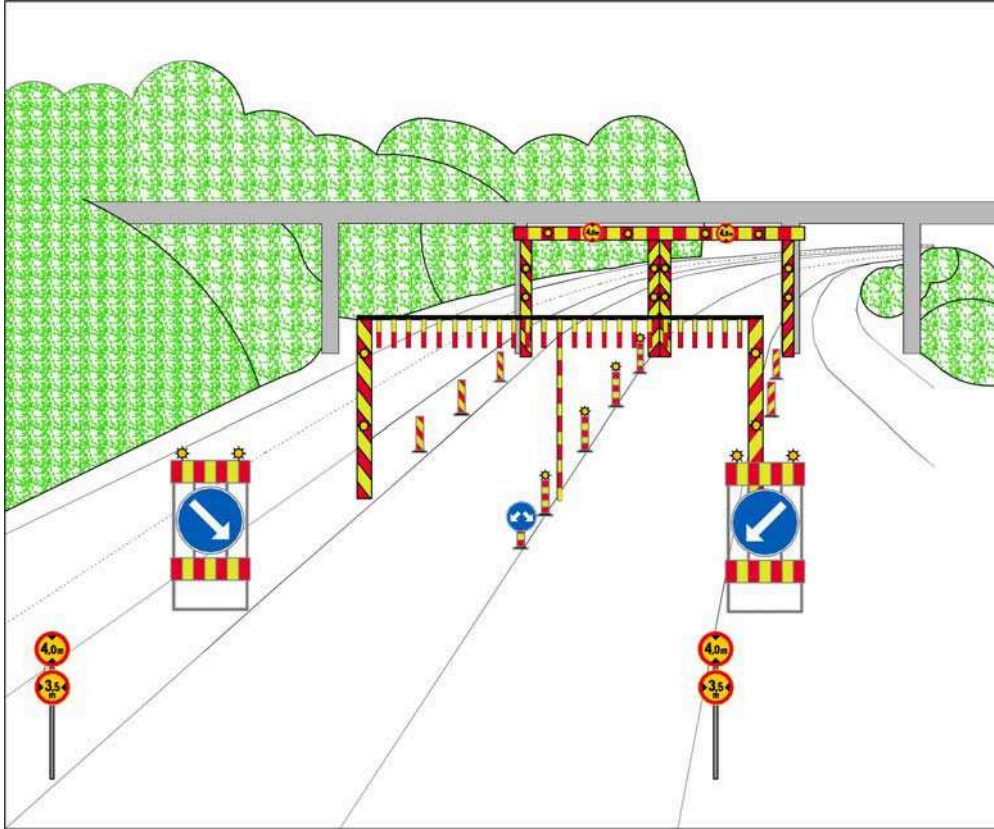
Liikennetilaa joudutaan korjaus- ja rakennustöiden yhteydessä usein rajoittamaan. Esim. sillan alikulkukorkeus on muoteista johtuen lopputilannetta matalampi. Tästä johtuen on usein tarpeen suojata sillan muotit törmäyksiltä asettamalla työn ajaksi mittaportti ennen siltaa kaikista tulosuunnista.

Mittaportti sijoitetaan pysähtymisetaisyydelle sillasta, maanteillä aina kuitenkin vähintään 150 m ennen kohdetta. Taajamaympäristössä voidaan tieverkosta johtuen joutua sijoittamaan mittaportti lähemmäs suojattavaa kohdetta, jotta kaikki suunnat saadaan kulkemaan portin kautta.

Mittaportti koostuu rakenteeltaan tukevasta kehikosta, jonka pystytuet tulee suojata törmäyksiltä ja näkyvöittää päiväloistekalvolla, jonka heijastusluokka on R3. Kehikoon ajokaistan yläpuolelle ripustetaan kettinkien tai narujen varaan riippumaan esim. pieniä alumiiniputkia, jotka päällystetty R3-luokan heijastavalla kalvolla. Riippuvien osien on tarkoitus ajoneuvoon osuessaan pitää niin voimakasta ääntä, että kuljettaja havaitsee törmäyksen ja ehtii pysäyttää ennen törmäämistä varottavaan kohteeseen. Vaihtoehtoisesti mittaportissa voidaan käyttää ilmaisinta, joka ilmoittaa kosketuksesta äänimerkillä.

Ennen mittaporttia tulee työnaikaiset sallitut ulottuvuudet osoittaa liikennemerkkein. Rajoitetusta korkeudesta kerrotaan merkillä 342 (*Ajoneuvon suurin sallittu korkeus*) ja leveydestä merkillä 341 (*Ajoneuvon suurin sallittu leveys*). Merkkejä tulee käyttää, jos aukon suurin sallittu alikulkukorkeus ajoneuvoille on $\leq 4,4$ m tai suurin sallittu leveys ajoneuvoille on $\leq 4,0$ m. Merkkien ennakkomerkit sijoitetaan siten, että ajoneuvolla on mahdollisuus poiketa reitiltä. Merkeissä käytetyissä mitoissa käytetään ohjeissa *Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä* käytettyjä arvoja huomioiden tarvittavat turvallisuusvarat.

Myös liikennetilaa rajoittavat rakenteet merkitään punakeltaisilla 200–400 mm leveillä varoitusmerkinnöillä, joiden heijastusluokka on R3. Merkintöjen pituus määräytyy aukkojen mittojen mukaan.



Kuva 17. Esimerkkikuva mittaportista.

5 Varoitus- ja suoja-ajoneuvot

5.1 Yleistä

Varoitus- ja suoja-ajoneuvoja käytetään moottori- ja moottoriliikenneteillä, kaksiajo-rataisilla teillä sekä muilla vilkasliikenteisillä teillä. Usein varoitus- ja suoja-ajoneuvon tarve erityyppisiin töihin määritellään urakka-asiakirjoissa.

Varoitus- ja suoja-ajoneuvoissa tulee aina olla tehokas varoituslaite, jossa on liikenteenjakaja merkki tai valonuoli osoittamassa, miltä puolelta ajoneuvo tulee ohittaa. Lisäksi laitteessa tulee olla taakse suunnatut keltaiset vilkkuvat varoitusvalot, joiden tulee olla toiminnassa silloin, kun ajoneuvoa käytetään varoitus- tai suojaustarkoituksessa.

Varoitus- ja suoja-ajoneuvoissa voidaan käyttää varoituspaneelia tehostamaan ohjausta.

5.2 Varoitusajoneuvo

Varoitusajoneuvo on varustettu katolle tai perään kiinnitettävällä toimintaympäristön vaatimusten mukaisella varoituslaitteella (taulukot 6 ja 7).

Varoitusajoneuvoa käytetään työkohteen havaittavuuden parantamiseksi ja työkohteen törmäämisen estämiseksi liikkuvassa tai ajoittain pysähtelevässä työssä. Varoitusajoneuvoa kuljetetaan 500–700 m päässä työkohteesta tai työkohdetta suojaavasta suoja-ajoneuvosta. Katveisilla alueilla varoitusajoneuvo tulee olla muun liikenteen havaittavissa vähintään pysäytysmatkan päästä.



Kuva 18. Hinattavalla varoituslaitteella varustettu varoitusajoneuvo.

5.3 Suoja-ajoneuvo

Suoja-ajoneuvo on vähintään 3,5 tonnia painava ajoneuvo tai perävaunu, joka on varustettu perään kiinnitettävällä toimintaympäristön vaatimukset täyttävällä varoitustalaitteella ja taaksepäin suunnatuilla varoitusvalaisimilla. Suoja-ajoneuvoon voidaan kiinnittää kilpi, joka kertoo tehtävän työn laadusta, esim. Niittotyö.

Suoja-ajoneuvoa käytetään, kun ajoradalla tehdään töitä jalkaisin tai työkoneella, joka itsessään ei suojaa työntekijää esim. pienikokoinen tiemerkintäkone. Suoja-ajoneuvoa kuljetetaan 15–20 m päässä työntekijästä tai työkoneesta.

5.4 Suoja-ajoneuvo törmäysvaimentimella

Moottori- ja moottoriliikenneteillä sekä muilla kaksiajorataisilla teillä, joiden pysyvä nopeusrajoitus on 60 km/h tai enemmän, käytetään työkohtetta ja liikennejärjestelyjen tekemistä suojaamaan törmäysvaimenninta. Törmäysvaimentimen käyttöä voidaan vaatia urakkakohtaisesti myös muissa tapauksissa.

Törmäysvaimentimen tulee olla Ruotsin Trafikverketin hyväksymää tyyppiä tai vastaavat törmäyskokeet läpäissyttä tuotetta, joka on asennettu valmistajan asennusohjeiden mukaisesti. Törmäysvaimennin voidaan asentaa joko suoja-ajoneuvoon (TMA) tai erilliseen perävaunuun (TA). Asennuksessa tulee huomioida vaadittu ajoneuvon massa. Urakkakohtaisesti voidaan antaa mahdollisuus törmäysvaimentimen kiinnittämiseen itse työkoneeseen.

Ohjekuvia törmäysvaimentimen käytöstä on esitetty Liikenneviraston ohjeissa Liikenne tietyömaalla – Päälystys- ja tiemerkintätyöt sekä Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt.



Kuva 19. *Törmäysvaimentimella varustettu suoja-ajoneuvo suojaamassa niittokonetta moottoritien rampilla.*

5.5 Saattoajoneuvo

Erikseen sovittavissa vilkasliikenteisissä kohteissa voidaan käyttää saattoajoneuvoa siirrettävien liikennevalojen lisäksi. Saattoajoneuvo helpottaa liikenteen pysymistä oikealla ajoreitillä ja johtaa ajoneuvojonon työkohteen ohi turvallista nopeutta käyttäen. Jonon perään ei lasketa yksittäisiä ajoneuvoja, vaan liikenteenohjaaja sytyttää punaisen valon liikennevalo-opastimeen yhtenäisen jonon mentyä.

Saattoajoneuvo on merkittävä selkeästi ja näkyvästi, niin että jonossa tulevat ajoneuvot erottavat sen ja välttävät tarpeettomilta ohituksilta. Se varustetaan vaatimusten mukaisilla varoitusvilkuilla, tekstillisellä kilvellä ”Saattoauto” (Följebil) sekä muuttuvalla valotaululla. Taulussa pitää pystyä antamaan tienkäyttäjille selkeitä, lyhyitä sanallisia ohjeita. Taulussa käytetty tekstikoko tulee olla vähintään 200 mm.

Saattoajoneuvon käytöstä kerrotaan ennen työmaata asetettavassa urakoitsijataulussa esim. tekstillä ”Saattoauto käytössä, pysy jonossa”. Taulussa käytetään vähintään tekstikokoa 200 mm ja se asennetaan maastoon 200–500 m ennen pysäytyspaikkaa. Taulun alareunan korkeuden tulee olla tien pinnasta 1,5 m. Taulu tulee olla helposti liikutettavissa.



Kuva 20. Saattoajoneuvo

6 Varoitusvalot

6.1 Suomessa käytettävät laatuvaatimukset

Sulku- ja varoituslaitteiden yhteydessä käytettäviä vilkkuvaa keltaista ja kiinteää punaista varoitusvaloa lähettävien varoitusvalojen valoteknisiä ja rakenteellisia laatuvaatimuksia on käsitelty standardissa SFS-EN 12352 Liikenteen ohjauslaitteet. Varoitusvilkut Traffic control equipment – Warning and safety light devices.

Varoitusvalot on standardissa jaettu 15 luokkaan (L1-L9H) valoa lähettävän pinnan pinta-alan, kulman ja luminanssin intensiteetin laatuvaatimusten mukaan. Suomessa hyväksytään käytettäväksi vain luokkien L6, L7, L8M, L8H ja L9H valoja.

Standardissa SFS-EN 12352 on määritelty seuraavat ominaisuudet, jotka on jaettu numeroilla eri vaatimustasoihin.

- L = varoitusvalaisimen luokka, joka sisältää vaatimuksia valoa lähettävän pinnan pinta-alalle sekä valon voimakkuudelle.
- P = valaisimen linssin projektio
- C = kolorimetrinen suorituskkyky
- R = paluuheijastavuus
- A = valoherkkyysskytkimien vaatimus
- I = jännitteen ilmaisimen vaatimus
- F = lähetettävän valon jatkuvuus
- O = On-time (peräkkäisten välähdysten ero, vertaaminen)
- M = mekaaninen kestävyys
- T = lämpötilan resistanssi
- S = valaisimien kiinnityksen ja lukituksen vaatimus

Taulukossa 8 on esitetty Suomessa käytössä olevien varoitusvalojen laatuvaatimuksia. Standardissa vaadittuja ominaisuuksia ovat mm:

- Varoitusvalojen valoa lähettävän pinnan pinta-alan tulee olla vähintään 250 cm² eli niiden halkaisijan tulee olla vähintään 18 cm. Varoituspaneelilla varustetuissa ajoneuvoissa sekä ajoneuvoissa, joihin on kiinnitetty törmäysvaimennin, tulee suunnattujen valojen valoa lähettävän pinnan pinta-alan olla vähintään 700 cm² eli halkaisijaltaan 30 cm.
- Varoitusvalojen linssin projektion tulee olla ympyrä (P1).
- Keltaisten varoitusvalojen värin tulee olla C1 keltainen, joka on väriltään ruusehtava.
- Paluuheijastavuuden, valoherkkyysskytkimien ja jännitteen ilmaisimen osalta varoitusvalaisimille ei ole annettu vaatimuksia.
- Lähetettävän valon tulee olla joko jatkuvaa tai valojen tulee vilkkua nopeudella 55–75 välähdystä/minuutti (F2). Vilkkuvien valojen peräkkäisten välähdysten eron tulee olla $30 \% < (t_2 - t_1) \leq 60 \%$ (O1).
- Kaikkien varoitusvalojen tulee täyttää mekaanisen kestävyuden osalta luokan M4 vaatimukset.
- Kaikkien varoitusvalojen tulee täyttää valon jatkuvuuden ehdot lämpötiloissa +55°...-40° (T2).

- Kaikkien varoitusvalojen tulee olla joko kiinteästi asennettuja laitteisiin tai niissä tulee olla kiinnitysvälineet ja lukituslaitteet (S3).

Taulukko 8. Suomessa käytettävien varoitusvalojen laatuvaatimuksista.

Laite	Suomessa vaadittavat ominaisuudet	Huomautuksia ja poikkeuksia
Keltainen varoitusvilku	L8H, P1, C keltainen 1, Ro, Ao, Io, F2, O1, M4, T2, S3	Toimintaympäristöluokissa S1 ja S2 riittää L8M. Tonttikaduilla ja kevyen liikenteen väylillä voidaan käyttää L6/L7 valaisimia.
Parivilkut sulkuaidassa	L8H, P1, C keltainen 1, Ro, Ao, Io, F2, O1, M4, T2, S3	Toimintaympäristöluokassa S1 riittää L6/L7.
Sarjavilku	L8H, P1, C keltainen 1, Ro, Ao, Io, F2, O1, M4, T2, S3	Toimintaympäristöluokissa S2 ja S1 riittää L8M.
Sulkuvalo (punainen)	L7, C punainen, Ro, Ao, Io, F1, Oo, M4, T2, S3	
Ajoneuvo, jossa on törmäysvaimennin (TMA, TA)	L9H, P1, C keltainen 1, Ro, Ao, Io, F2, O1, M4, T2, S3	
Hinattava varoituslaite	L8H, P1, C keltainen 1, Ro, Ao, Io, F2, O1, M4, T2, S3	Toimintaympäristöluokassa S1 riittää L8M.
Varoituspaneeli (normaali 75 cm x 75 cm)	L8H/L9H, P1, C keltainen 1, Ro, Ao, Io, F2, O1, M4, T2, S3	Laitteen yläreunassa olevien parivilkujen tulee olla luokkaa L9H, varoituspaneelin valot luokkaa L8H.
Varoituspaneeli (suuri 105 cm x 105 cm)	L8H/L9H, P1, C keltainen 1, Ro, Ao, Io, F2, O1, M4, T2, S3	Laitteen yläreunassa olevien parivilkujen tulee olla luokkaa L9H, varoituspaneelin valot luokkaa L8H.

Varoituspaneelit

Varoituspaneeleja käytetään ajoneuvoissa kahta eri kokoa. Käytettävän varoituspaneelin koko on vähintään 750 mm x 750 mm (normaali) kun ajoneuvon paino on 3 500 kg tai vähemmän ja vähintään 1 050 mm x 1 050 mm (suuri) kun ajoneuvon paino on yli 3 500 kg.

Suoja-ajoneuvossa tai ajoneuvossa, johon on asennettu törmäysvaimennin, tulee varoituspaneelin olla aina suurikokoinen. Toimintaympäristöluokassa S3 tulee aina käyttää suurikokoista varoituspaneelia.



Kuva 21 Tiemarkintäkone, jossa varoituspaneeli ja törmäysvaimennin.

Varoituspaneelin alareunan korkeuden tulee olla vähintään 1,5 m tienpinnasta. Varoituspaneelin yläpuolella tulee olla kaksi suunnattua valoa, joiden halkaisija on 30 cm. Suunnatut valot on tarkoitettu näkymään kauempaa ja varoittamaan lähestyvää liikennettä. Varoituspaneelin valot antavat toimintaohjeita lähempänä kohdetta. Suunnatut valot ja varoituspaneelin valot tulee asettaa vilkkumaan vuorotellen.

Varoituspaneelissa voidaan näyttää joko nuolta, joka kertoo, kummalta puolelta ajoneuvo tulee ohittaa, tai rastia, joka kertoo, että kyseinen kaista on suljettu. Nuoli ja rasti kuviot muodostetaan pyöreillä valoaukoilla, joiden halkaisija on vähintään 18 cm. Normaalikokoisessa varoituspaneelissa nuoli muodostetaan vähintään 8 ja rasti vähintään 9 valoaukolla. Suurikokoisessa varoituspaneelissa nuoli muodostetaan vähintään 11 valoaukolla ja rasti vähintään 9 valoaukolla. Varoituspaneelissa voidaan antaa myös sanallisia toimintaohjeista liikenteelle.

Varoituspaneelilla voidaan näyttää myös liikennemerkkejä. Tällöin siinä ei kuitenkaan saa samanaikaisesti näyttää tekstiä. Tekstillä varoituspaneelissa voidaan antaa toimintaohjeita kuten *Ohita varoen*.

6.2 Varoitusvilkku ja sulkuvalo

Tässä ohjeessa varoitusvilkulla tarkoitetaan vilkkuvaa keltaista valoa lähettävää varoitusvaloa. Sulkuvalolla tarkoitetaan yhtäjaksoista punaista valoa lähettävää varoitusvaloa. Samassa poikkileikkauksessa sijaitsevien varoitusvalojen tulee vilkkua samaan tahtiin.

Varoitusvilkut ja sulkuvalot voivat toimia kaasupurkaus-, halogeeni- tai led-valoperiaatteella kunhan ne täyttävät standardissa annetut valoa lähettävän pinnan pinta-alan, kulman ja luminanssin intensiteetin laatuvaatimukset.

Käyttötilanteet

Aina pimeän ja hämärän aikana sekä mahdollisuuksien mukaan muulloinkin, kun näkyvyys on rajoitettu, sulkuaita ja -puomi on varustettava joko keltaista valoa yhtä aikaa vilkkuvilla parivilkuilla tai yhtäjaksoisesti palavalla punaisella sulkuvallolla. Kiinnittää punaista valoa käytetään, jos tie on kokonaan suljettu ja sulkemiskohdasta on käännäyttävä takaisin (ks. kohta 2.2.1).

Sulkuaidassa, hinattavassa varoituslaitteessa, ajoneuvoon kiinnitettävässä varoituslaitteessa, törmäysvaimentimella varustetussa ajoneuvossa sekä varoitus- ja suojaajoneuvossa tulee olla kaksi suunnattua varoitusvilkkua. Jos sulkuaidalta vaaditaan ajosuuntaan osoittavia varoitusvaloja, tulee valoja olla aidassa viisi tai kolme kappaletta riippuen toimintaympäristöluokasta (ks. kohta 2.2.2).

Varoitusvilkkua voidaan käyttää myös tehostamassa varoitusmerkkien ja merkin 511 (Suojatie) näkyvyyttä työmaa-alueella.



Kuva 22. Varoitusvilkuilla voidaan herättää huomaamaan tärkeät liikennemerkkit.

Varoitusvalojen tehovaatimukset

Varoitusvalaisimien tehovaatimukset ovat riippuvaisia niiden käyttökohteesta ja ympäristön valaistuksesta. Eri varoitusvalojen täytyy täyttää taulukon 9 mukaiset arvot.

Taulukko 9. Suomessa käytettävien varoitusvalojen kirkkausvaatimukset. Taulukon arvoissa on jo huomioitu valotehon vähennys (50 %) 0,2 s vilkkuvien varoitusvalojen osalta.

	Valon voimakkuus riippuu ympäristön valaistuksesta ¹				
Käyttökohde	Kirkas päivänvalo (40 000 lux)	Heikko päivänvalo (4 000 lux)	Hämärä (400 lux)	Katuvalot 40 lux	Pimeä (0,4–4 lux)
Keltaiset varoitusvilkut ²	1280 ± 30 %	640 ± 30 %	320 ± 30 %	160 ± 30 %	80 ± 30 %
Sarjaviilkut ³	640 ± 30 %	320 ± 30 %	160 ± 30 %	80 ± 30 %	40 ± 30 %
Sulkuaidat ⁴	640 ± 30 %	320 ± 30 %	160 ± 30 %	80 ± 30 %	40 ± 30 %
Varoituspaneelit ⁵	1280 ± 30 %	640 ± 30 %	320 ± 30 %	160 ± 30 %	80 ± 30 %
¹ Ympäristön valaistus mitataan vaakatason valonvoimakkuudesta. Valon voimakkuus tulee säätää automaattisesti vähintään viiteen määrittynyt tasoon jatkuvana prosessina.					
² Keltaisilla varoitusvilkuilla tarkoitetaan tässä yksittäisiä tai pareittain käytettäviä varoitusvaloja, joita voidaan käyttää liikennemerkkien yhteydessä tai tielle asetettavassa varoituslaitteessa. Pareittain käytettävät varoitusvalot tulee kytkeä vilkkumaan samanaikaisesti samassa poikkileikkauksessa. Vilkkumistiheys on yksi sekunti ja välähdyksen kesto 0,2 s.					
³ Sarjaviilkuilla tarkoitetaan tässä sarjaan kytkettyjä varoitusvaloja sulkuaidassa tai sulkupylväissä. Valot asetetaan vilkkumaan siten, että valot antavat liikenteelle tiedon mihin suuntaan ajorata kääntyy kyseisessä kohdassa tai selkeyttävät ajoradan reunan sijaintia. Vilkkuvien valojen määrä on normaalisti 5 kappaletta aitaa kohden. Uusi vilkkumisprosessi alkaa 1,5 s välein ja kunkin valon vilkkuminen alkaa 0,15 sekuntia edellisen välähdyksen alusta. Välähdyksen kesto on 0,2 sekuntia.					
⁴ Sulkuaidan valojen tulee vilkkua samanaikaisesti. Vilkkumistiheys on yksi sekunti ja välähdyksen kesto 0,2 sekuntia.					
⁵ Varoituspaneelien vilkkumistiheys on 1,5 sekuntia ja välähdyksen kesto 0,6 sekuntia.					

Paristolla toimivia varoitusvaloja ja niihin sopivia akkuja ja paristoja on markkinoilla eri tehoisia. Eri tehoisille paristoille on mitattu suuntaan antavat toiminta-ajat. Toiminta-aikojen puitteissa tulee työmaan varmistaa varoitusvalojen toiminta säännöllisesti. Valojen virran kulutukseen vaikuttaa suuresti mm. ilman lämpötila. Valojen toiminnasta vastaa työmaan vastaava mestari ja liikennejärjestelyistä vastaava henkilö.

6.3 Ajoneuvon vilkkuva varoitusvalaisin

Tienpitoon käytettävässä autossa sekä tiellä tai sen vieressä tehtävään työhön käytettävässä traktorissa tai moottorityökoneessa tulee olla vilkkuvaa ruskeankeltaista valoa näyttävä varoitusvalaisin.

Vilkkuvan varoitusvalaisimen tulee olla tyyppihyväksytty E-säännön no 65 mukaisesti, tai Trafin hyväksymä.

Varoitusvalaisimia saa olla useita, jos varoitusvalon eri suunnista havaituksi tuleminen sitä edellyttää. Kuljettajaa varten tulee olla varoitusvalaisimen toimintaa osoittava merkkivalo.

Kuorma-autoissa tulee olla myös lavan alla varoitusvalaisimet, jotka näkyvät takana ajavalle autoilijalle tilanteissa, joissa ajoneuvon katolla olevat varoitusvalaisimet eivät enää näy.

Varoitusvalaisimen käyttö

Varoitusvalaisimia käytetään vain silloin, kun ajoneuvo työskentelee työmaalla tai tiellä niin, että siitä voi olla vaaraa tai haittaa ohikulkevalle liikenteelle. Varoitusvalaisin on pidettävä toiminnassa myös valoisana aikana.

Varoitusvalaisinta ei saa käyttää silloin, kun työtä tehdään tiealueen ulkopuolella vaarantamatta tai haittaamatta tien liikennettä. Hätävilkkuja ei saa koskaan käyttää varoitusvalaisimina työmaalla.



Kuva 23. *Myös henkilöautoissa tulee käyttää varoitusvalaisinta, kun niillä liikutaan työmaalla muusta liikenteestä poikkeavasti.*

7 Kaiteet ja muut suojarakenteet

7.1 Työnaikaisten kaiteiden tarve

Suojausluokka kuvaa sitä, millä tavalla rajoitetaan suistuvan auton joutumista vaaralliseen paikkaan tai tiellä työskentelevien päälle.

Suojausluokat ovat:

- K0** Suistumista ei estetä, mutta sulkupylväillä tien reunan näkyvyyttä parannetaan työkohteessa.
- K1** Alhaisella ajonopeudella (yleensä alle 50 km/h) tapahtuneet suistumiset estetään aukottomalla betonielementtijonolla. Betonielementtijonon ei tarvitse olla testattu SFS-EN 1317-2 mukaisesti. Kapean tien suoralla osuudella tulee kysymykseen myös korkea reunatuki (ankkuroitu betonipaalu).
- K2** Suistuminen estetään testatulla kaiteella, joka on mitoitettu henkilöautolle ja liikkuu kuorma-auton törmäyksessä. Lisäksi Liikennevirasto voi hyväksyä muunkin ratkaisun.
- K3** Suistuminen estetään testatulla kaiteella, joka on mitoitettu myös loiville kuorma-autotörmäyksille

Suojausluokan valinta riippuu tien liikennemäärästä, nopeustasosta, vaaran laadusta ja kestosta.

Vaaraa lisääviä tekijöitä ovat muun muassa:

- pitkän ajomatkan turruttama osin vauhtisokea liikenne saapuu työmaalle
- liikenteen on käännyttävä tai hidastettava
- työmaan alussa on vaikea hahmottaa järjestelyjä
- suistuminen aiheuttaisi tavallista laajemmat (muitakin kuin autossa olijoita koskevia) tai vakavammat (korkea jyrkänne) seuraukset.

Tarkemmin vaara luokitellaan seuraavasti:

Vakava vaara:

- P1** Liikenne johdetaan alle 4 m etäisyydellä sillan kaiteettomasta reunasta. Vaara alkaa 20 m ennen siltaa ja lievenee, kun ajolinjat ovat vakiintuneet.
- P2** Sillan alla on vilkasliikenteinen rautatie, vilkas päätie tai pääkatu (KVL > 6000 ajon/vrk) ja liikenne johdetaan alle 4 m etäisyydellä sillan kaiteettomasta reunasta
- P3** Liikenne johdetaan alle 2 m etäisyydellä sillan kaiteettomasta reunasta tai muusta yli 2,5 m syvyydestä jyrkänteestä.
- P4** Ajokaista katkaistaan, siihen tehdään kaivantto, suuri sortumaherkkä rakennelma tai kaistalla työskentelee tai oleskelee lähes jatkuvasti työaikana ihmisiä, ja ajokaistaa käyttävän liikenteen näkökulmasta kysymyksessä on työmaan alku, jossa liikenne ohjataan viereiselle ajokaistalle tai kiertotielle.

- P5** Kaksiajorataisella tiellä työmaan alussa liikenne ohjataan vastaantulevan liikenteen kanssa samalle ajoradalle. Vaara lievenee, kun ajolinjat vakiintuvat.
- P6** Ajokaistan vieressä alle 4 m etäisyydellä on sillan tms. rakenteen tilapäisiä tukkia, joihin törmäminen aiheuttaisi sortumavaaran.
- P7** Kiertotien jyrkän ulkokaarten (talvella hiukan loivemmankin) takana on yli 2,5 m jyrkänne, linja-autopysäkin odotustila, jalkakäytävä, pyörätie tai työkohtaus, jossa on lähes jatkuvasti ihmisiä alle 4 m etäisyydellä ajokaistasta.
- P8** Lievän vaaran tapaukset L3, L4, L5 ja L6, kun olosuhteet ovat hankalat: alamäen jälkeen talvella, kaarre talvella, hankalasti hahmotettava ajoreitti, kohdassa on jo ehtinyt ilmetä ongelmia
- P9** Muut vastaavat

Lievä vaara (kun vakavan vaaran kriteerit eivät täyty):

- L1** Vakavan vaaran tapaukset P1, P4 ja P5 työmaan alkukohdan jälkeen, kun liikenne on jo tottunut työmaanopeuksiin ja ajolinjojen muutoksiin tai kun ajolinjat ovat jo vakiintuneet.
- L2** Liikenne on sillalla vähintään 4 m päässä sillan kaiteettomasta reunasta ja ajolinjat ovat suorat ja vakiintuneet.
- L3** Liikenne on alle 4 m etäisyydellä työmaa-alueesta, jolla on usein ihmisiä
- L4** Alle 4 m etäisyydellä liikenteestä on törmäyksessä vaarallinen pylväk tai muu rakenne.
- L5** Liikenne on alle 2 m etäisyydellä 1–2,5 m syvyydestä jyrkänteestä.
- L6** Liikenne on kaarteisella kiertotiellä vilkkaan jalkakäytävän tai pyörätien vieressä.
- L7** Muut vastaavat

Kun nopeustaso on saatu alennettua ja se on enintään 50 km/h, voidaan edellä annettut etäisyydet (2 m ja 4 m) puolittaa, kun kysymyksessä ei ole ulkokaarre. Muutenkin työnaikaiset ajolinjat on otettava huomioon vaaran suuruutta arvioitaessa.

Vilkasliikenteisellä tiellä vakavan vaaran kohdalla kaiteessa otetaan huomioon normaalia jyrkemmät törmäykset ja raskaammat ajoneuvot. Kun tielle toteutetaan liikennejärjestelyt, jotka todistetusti alentavat ajonopeuksia, voidaan kaiteen luokkaa alenuttaa. Myös alhainen liikennemäärä tai lyhyt työn kesto pienentää vakavien seurausten todennäköisyyttä, jolloin tyydytään alhaisempaan suojaustasoon. Tarkemmin kaiteen luokka valitaan taulukon 10 mukaan.

Kaide aloitetaan hyvissä ajoin ennen siltaa, suojattavaa kohdetta tai vaaranpaikkaa. Mahdollisuuksien mukaan noudatetaan ohjeessa *Tiekaiteiden suunnittelu* esitettyjä kaiteen pituuksia. Lisäksi otetaan huomioon valmistajan asennusohjeessa määritellyt kaiteen vähimmäispituus.

Kun liikennemäärä tai vaaran kesto-aika on taulukossa 10 esitettyjä arvoja pienempi, arvioidaan suojaustarve tapauskohtaisesti.

Taulukko 10. Suojausluokan valinta maanteillä. Taulukkoa alemmilla nopeustasoilla käytetään nopeustason 50 km/h antamia suojausluokkia.

Vaaran kesto	Liikennemäärä eri nopeustasoilla									
	> 12 000 ajon/vrk				3000–12 000			1500–3000		
	100	80	60	50	80	60	50	80	60	50
Lievä vaara ≥ 7 pv	K2	K1	K1	K1	K1	K1	K0	K1	K0	K0
Lievä vaara ≥ 30 pv	K2	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K0
Vakava vaara ≥ 3 pv	K3	K2	K2	K1	K2	K2	K1	K1	K1	K1
Vakava vaara ≥ 7 pv	K3	K2	K2	K1	K2	K2	K1	K1	K1	K1
Vakava vaara ≥ 30 pv	K3	K3	K2	K2	K3	K2	K2	K2	K2	K2

7.2 Tilapäinen korkea reunatuki

Tilapäisenä korkeana reunatukena käytetään poikkileikkaukseltaan 300 x 300 mm betonipaalua, joka ankkuroidaan tienpintaan. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää 250 x 250 mm betonipaaluja, jotka kohotetaan 50 mm korkuisilla puupaloilla maasta irti. Ankkurointina on maahan porattu 0,8 m pituinen 32 mm harjateräs tai vastaava, joka upotetaan 0,6 m syvyyteen lähellä paalun päätä. Betonipaalujen pituus on 3–12 m. Paalujen jatkoksina käytetään 1 m pituista palaa teräksistä neliön muotoista putkea tai U-kourua tai vastaavaa, johon paalujen päät sopivat. Ankkuroinnin ja jatkoksen tehtävänä on estää paalujen pyörähtäminen ja siirtyminen törmäyksessä.

Reunatukea näkyvöitetään sulkupylväillä. Sulkupylväät voidaan kiinnittää jatkoskapaleeseen tai paalun päälle. Suoralla osuudella sulkupylväitä tulee asentaa noin 10 m välein. Kaarteissa, 20 metrin matkalla kaiteen päistä sekä kohteissa, joissa ajorata kapenee, tulee sulkupylväiden asennustiheyden olla enintään 5 m. Kun nopeustaso on enintään 50 km/h, voidaan käyttää 250 x 250 mm paaluja ilman korotuspaloja.

Korkea reunatuki ei riitä suojaksi silloilla, jyrkissä kaarteissa eikä sellaisissa paikoissa, joissa jyrkähkö törmäys on mahdollinen. Näissä kohdissa tulee aina käyttää kaidetta.

Betonielementtijono täyttää suojausluokan K1 vaatimukset.

7.3 Betonielementtijono

Betonielementin pohjan leveyden tulee olla 0,4–0,7 m ja korkeuden 0,0–0,2 m suurempi kuin pohjan leveyden. Betonielementit kytketään toisiinsa elementin päässä olevilla kiinnikkeillä. Kiinnikkeiden ei tarvitse olla kytkettynä usein avattavissa kulkuaukoissa. Vaihtoehtoisesti voidaan hyväksyä ponttiliitos, kun betonielementit ovat tiiviissä jonossa. Jatkoksista enintään 10 % saa olla avonaisia kiinnikkeiden viallisuuden tai ponttiliitoksen raon vuoksi.

Betonielementtijonoa ei sanota kaiteeksi, koska sitä ei ole testattu kaiteita koskevan standardin SFS-EN 1317-2 mukaisesti. Betonielementtijonon etupinnan on oltava siileä jonon pituussuunnassa eikä jatkoksissakaan sallita yli 40 mm porrastumia. Etupinta voi olla pystysuora tai kalteva tai näiden yhdistelmä.

Betonelementtijono aloitetaan kuten kaide hyvissä ajoin ennen vaaran paikkaa. Betonelementtijonon pää tulee suojata joko törmäysvaimentimella tai kääntämällä jonon pää sivuun siten, että viistous on enintään 1:7. Nopeustason ollessa alle 50 km/h voidaan käyttää 1:4 viistoutta tai sijoittaa alkuviiste betonelementtijonon eteen.

Näkyvyyden parantamiseksi betonelementtien päälle asennetaan keltaisia 50 x 150 mm heijastimia 10 m välein. Kaarteissa, kapenemakohdissa ja 20 m matkalla elementtijonon päistä heijastimia sijoitetaan 5 m välein. Heijastimien heijastavuusluokan tulee olla vähintään R2.

7.4 Työnaikainen kaide

Markkinoilla on tarjolla useita tilapäisiin liikennejärjestelyihin tarkoitettuja betoni- ja teräskaiteita, jotka on testattu standardin SFS-EN 1317-2 mukaisesti ja kelpaavat näin K2 tai K3 luokan kaiteiksi. Testin lisäksi jonkun EU- tai ETA-maan tai Turkin viranomaisen on vahvistettava hyväksymiskirjeellä, että kaide täyttää edellä vaaditun luokan vaatimukset EN 1317-2 mukaisesti. Työmaakaiteelta ei vaadita CE-merkintää. Työmaakaiteen voi CE-merkitä vain siinä tapauksessa, että se on tarkoitettu myös pysyväksi kaiteeksi.

SFS-EN 1317-2 luokan T1 kaiteet rinnastetaan luokan K1 betonelementtijonoon. Luokkaan K2 kelpaavat standardin luokan T2, N1 ja N2 kaiteet sekä suojausluokan K3 kaiteet.

Luokkaan K3 kelpaavat standardin luokkien T3, H1 ja H2 kaiteet. Myös pystysuora siileä tukimuuri tai vastaava muu liikkumaton betoniseinä rinnastetaan luokan K3 kaiteeseen.

Kaiteisiin sovellettavat standardin SFS-EN 1317-2 hyväksymiskriteerit ovat:

- auto ei saa kaatua, mennä läpi eikä yli
- auto ei saa ponnahtaa kaiteesta liian jyrkästi
- henkilöautossa olijoihin ei saa kohdistua ylisuuria hidastuvuuksia (riskitaso A on paras)
- suuret kaiteen osat eivät saa tunkeutua autoon tai irrota ympäristöön.

Suuremmassa törmäyskoeluokassa hyväksytty kaide täyttää automaattisesti alemman suojausluokan vaatimukset.

Esimerkkejä markkinoilla olevista työmaakaiteista, niiden ominaisuuksista ja niiden myyjistä on Liikenneviraston oppaassa *Markkinoilla olevia työmaakaiteita*. Kuulusta oppaaseen ei saa käyttää laatuvaatimuksena.

Taulukko 11. Kaiteiden törmäyskestävyyssluokat.

Luokka	Suojaus- luokka	Törmäyskoe				Törmäyskoe			
		Auto	Paino (tonnia)	Nopeus (km/h)	Kulma (astetta)	Auto	Paino (tonnia)	Nopeus (km/h)	Kulma (astetta)
T1	K1	ha	1,3	80	8	Ei vaadita			
T2	K2	ha	1,3	80	15	Ei vaadita			
T3	K3	ka	10	70	8	ha	0,9	100	20
N1	K2	ha	1,5	80	20	Ei vaadita			
N2	K2	ha	1,5	110	20	ha	0,9	100	20
H1	K3	ka	10	70	15	ha	0,9	100	20
H2	K3	la	13	70	20	ha	0,9	100	20
H3	K3	ka	16	80	20	ha	0,9	100	20
H4	K3	ka	30	65	20	ha	0,9	100	20
H4b	K3	ka	38	65	20	ha	0,9	100	20

Kaiteen soveltuvuus työmaalle riippuu kaiteen rakenteesta. Esimerkiksi sillalle ei hyväksytty kaiteita, joiden pystyttäminen edellyttää pylväiden maahanlyöntiä, sillan kantavuuden kannalta liian raskaita betonikaiteita eikä kaiteita, jotka liukuisivat törmäyksessä työntekijöiden päälle tai sillan reunan yli. Lisäksi lähellä sillan reunaa kaiteeseen tehdään tarvittaessa korotusosa, jolla korkeudeksi saadaan vähintään 1,2 metriä.

Kun sillalle tarvitaan mahdollisimman kapea kaide, voidaan käyttää sillan reunasta purettua kaidetta, jossa on jäykkyydeltään nykyisiä vaatimuksia vastaavat pylväät (100x80x5 putki tai 50x60 tanko) sekä jatkuvaksi jatkettu ajojohde (230/4 tai 5) ja yläjohde. Kaide kiinnitetään ruuvein sillan kanteen tai 100–200 mm korkuisen ja vähintään 600 mm levyisen betonilaatan liikenteen puoleiseen reunaan. Suoralla kapealla ajoväylällä, jonka nopeustaso on 50 km/h, pylvään kiinnityksen momenttikapasiteetiksi riittää puolet normaalissa reunakiinnityksessä käytetystä, kun kaiteen etäisyys sillan reunasta on yli 1,5 metriä.



Kuva 24. Testattu työnaikainen betonikaide valtatiellä vastakkaisten ajosuuntien välissä.

Työnaikainen kaide aloitetaan tien luiskasta tai pysyvän kaiteen jatkeena, mikäli mahdollista. Jos tämä ei onnistu, tulosuunnan ajolinjoja ohjataan sulkupylväillä tai aidalla niin, että kaiteen alku ei jää ajolinjan jatkeelle tai kiertotien ulkokaarteeseen. Kaiteen alkuun tulee viiste. Viistettä ei tarvita välttämättä, kun nopeustaso on 50 km/h, ja kysymyksessä on lyhytaikainen järjestely. Jos kaide joudutaan aloitta-

maan ajoradalta, esimerkiksi ajokaistojen välissä, tai ulkokaarteissa suistumisalttiissa kohdassa, ja nopeustaso on 80 km/h ja liikennemäärä vähintään 12 000 ajon/vrk, käytetään kaiteen alussa törmäysvaimenninta, joka on mitoitettu vähintään 80 km/h nopeudelle.



Kuva 25. Kun työmaakaide liitetään pysyvään tai tilapäiseen kaiteeseen, tulee jatkuksesta tehdä vetoa kestävä. Mitoitusohje tähän löytyy Liikenneviraston ohjeesta Tiekaiteiden suunnittelu.

Kaiteen aukoissa käytetään kokoon painuvaa kaiteen päätä tai limitystä, jossa aukkoa edeltävä kaide estää osumisen aukon jatkeena olevan kaiteen sivuun käännettyyn päähän.

Kaiteen sivuun vienneissä viistous on enintään 1:7. Kun todelliset ajonopeudet ovat enintään 50 km/h, voidaan ahtaissa paikoissa hyväksyä viistoudeksi 1:4.

Kaiteiden tilatarvetta mietittäessä tulee huomioida, että kaiteen taakse tulee varata joustotilaa. Tilapäisen luokan K1 tai K2 kaiteen tai betonielementtijonon taakse varataan joustotilaa 1,5 m, suoralla kapeahkolla tiellä 1 m, kun tien pysyvä nopeusrajoitus on 60 tai 80 km/h. Vaihtoehtoisesti käytetään kaidetyyppikohtaisesti määritettyä joustovaraa. Luokan K2 kaiteella kaiteen etupinnan ja takana olevan suojattavan kohteen väliin tarvitaan tilaa kaiteen valmistajan ilmoittaman toimintaleveyden verran, joka on mitattu 0,9 tai 1,3 t henkilöauton törmäyksessä. Kun vaatimuksena on luokan K3 kaide, käytetään raskaan auton määrittämää toimintaleveyttä. Jos valmistaja ilmoittaa toimintaleveyden sijasta vain toimintaleveysluokan, luokat muutetaan toimintaleveyksiksi seuraavasti: W3 = 1,0 m, W4 = 1,3 m, W5 = 1,7 m ja W6 = 2,1 m. Suoralla kapealla tiellä ja nopeustason ollessa alle 50 km/h joustotilaksi riittää 33 % vähemmän. Sillalla betoni- tms. kaiteen liikkuminen estetään tarvittaessa ankkuroinnilla.

Kaiteen kestävyysluokkaa, toimintaleveyttä ja näkyvöittämistä suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota ajoradan kapenemiskohtiin ja sivusuuntaisiin ajolinjojen siirtoihin. Näillä kohdilla kaiteeseen ei tehdä aukkoja. Kun todennäköisyys törmäämiseen on normaalia suurempi ja suistumiskulma jyrkempi, K1 luokan kaide ei riitä, kun kohdassa käytetään yli 50 km/h nopeuksia.

Näkyvälle paikalle kaiteeseen asennetaan suoralla osuudella keltainen vähintään kokoa 50 x 150 mm oleva heijastin vähintään 10 m välein. Kaiteen päissä 20 m matkalla sekä kaarteissa ja kapenemakohdissa heijastimet tulee asentaa vähintään 5 m välein. Heijastimien heijastavuusluokan tulee olla vähintään R2.

Julkaisussa *Markkinoilla olevia kaidetuotteita 28.2.2017* on esitetty joitakin käyttöön hyväksyttyjä kaidetyyppejä. Kaidetyypinä voidaan kuitenkin käyttää myös muuta kaidetta, jonka jonkin Euroopan maan tieviranomaisen on hyväksynyt käyttöön.

7.5 Törmäysvaimennin ja kokoon painuva kaiteenpää

Törmäysvaimennin on yleensä teräksestä tai muovista valmistettu laite, joka painuu kokoon auton törmäyksessä tai toimii jarrulaitteen avulla. Vaimennin pysäyttää suoraan törmänneen auton nopeudesta riippuen 6...12 m matkalla. Törmäysvaimennin voi koostua myös muovisäiliöstä, joiden toiminta on testattu törmäyskokeilla.

Törmäminen siltapilariin tai betonikaiteen päähän estetään törmäysvaimentimella, joka on testattu ja hyväksytty SFS-EN luokassa 100, 80 tai 80/1. Vähemmällä törmäyskokeilla testattua luokan 80/1 vaimenninta tulisi välttää paikoissa, joissa törmäyskulma on suuri, (kaide on yli 20 asteen kulmassa saapuvaan liikenteeseen nähdessä päättyvän ajokaistan jatkeella).

Työmaiden törmäysvaimentimet testataan standardin SFS-EN 1317-3 mukaisesti. Jonkun EU- tai ETA-maan tai Turkin viranomaisen on vahvistettava hyväksymiskirjeellä, että tuote täyttää edellä vaaditun luokan vaatimukset EN- 1317-3 mukaisesti. Työmaalle tarkoitetun törmäysvaimentimen voi CE-merkitä vain siinä tapauksessa, että se on tarkoitettu myös pysyväksi törmäysvaimentimeksi. Työmaalla käytettäviltä törmäysvaimentimilta ei vaadita CE-merkintää.

Esimerkkejä markkinoilla olevista työmaille tarkoitetuista törmäysvaimentimista, niiden ominaisuuksista ja niiden myyjistä on Liikenneviraston oppaassa *Markkinoilla olevia työmaakaiteita*. Kuulumista oppaaseen ei saa käyttää laatuvaatimuksena.

Kokoon painuva kaiteen pää vaimentaa törmäyksen voimaa kuluttamalla törmäävän auton liike-energian. Siihen kuuluu teräsnyrkkiosa, jota auto törmätessään työntää edellään ja vahva vaijeri, joka jarruttaa auton etenemistä. Nyrkkiosa suikaloi tai mankeloi johdetta tai muita elementtejä edellään ja kuluttaa siihen auton liike-energian. Joustava kaidemateriaali mankeloituu törmäyksessä aalloille. Kokoon painuva kaiteen pää on saatavissa teräspalkkikaiteeseen, putkipalkkikaiteeseen sekä joihinkin kaksiputkikaiteisiin.

Kokonpainuvan kaiteenpään tulee täyttää draftEN 1317-7:2013 tai tämän korvaavan myöhemmän version tai valmiin standardin vaatimukset luokassa T100 tai T110 ja sen tulee olla energiaa vaimentava. Asennus tulee tehdä valmistajan vaatimusten mukaan.



Kuva 26. Kaiteen päähän asennettavia törmäysvaimentimia.

7.6 Törmäyshidaste

Törmäyshidasteella voidaan hidastaa suistuneen auton nopeutta niin, että auto ei aiheuta suurta vaaraa suojattavassa kohteessa oleville henkilöille. Törmäyksessä törmäyshidaste liikkuu auton edellä, törmäysnopeudella 70 km/h noin 45 m ja nopeudella 50 km/h noin 35 m ja nopeudella 30 km/h noin 25 m. Vastaava tila on jätettävä törmäyshidasteen ja suojattavan kohteen väliin. Törmäyshidasteena käytetään tavallisesti autonrenkaista koottua nippua, jonka toiminta on varmistettu törmäyskokeella (Vägverket: Tvärgående skyddsanordningar -Klassificering, prestandakrav vid kollisionsprovning och provningsmetoder, Metodbeskrivning 351:2007).

Esimerkkejä törmäyshidasteen käyttötilanteista löytyy ohjeesta *Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat*.

7.7 Törmäyseste

Törmäysesteellä estetään kuorma-auton pääsy esimerkiksi sillan tukea päin tai kivantoon. Törmäysesteenä käytetään tavallisesti 2 metrin sora- tai murskekasaa. Tulosuunnassa sorakasan luiskan alaosan kaltevuus on 1 metrin korkeuteen asti 1:2 ja siitä ylöspäin 1:1,5. Takaosasta ja osin sivuilta kasaa voidaan kaventaa esimerkiksi betonielementein. Tällaisen sorakasan eteen tehdään riittävän kauas rivi törmäyshidasteita, jolla hidastetaan sorakasaan törmäävien henkilöautojen nopeutta.

Ahtaissa paikoissa törmäysesteenä käytetään maahan ankkuroituja betonikaidelementtejä. Tien reunassa suojaaminen voidaan tehdä tyyppipiirustuksen Ty 3/84 mukaisesti betonikaiteella. Tien keskellä vastaavat ankkuroidut elementit asetetaan yhteen tai kahteen jonoon tuen eteen, ja henkilöautojen suojaksi asetetaan törmäysvaimennin. Kun nopeustaso on 70 km/h tai korkeampi, tarvitaan vähintään 4 kappaletta 4 metrin (4 tonnin) elementtejä ja törmäysvaimentimen on oltava SFS EN 1317-3:n mukainen.

7.8 Sillan kaiteen tilapäinen korjaaminen

Raskaan ajoneuvon törmäyksessä sillan kaiteeseen, kaide voi vaurioitua niin, että myös reunapalkki on korjattava. Tämä voi lykätä korjaamisen seuraavaan kesäkauteen. Jos sillankaiteen aukko peitetään luokan K2 kaiteella, edellyttää taulukko 10 vilkasliikenteisillä teillä nopeusrajoitusta 60 km/h. Kokemusten mukaan liikennettä ei kuitenkaan saada noudattamaan näin alhaista nopeusrajoitusta, vaan nopeuksien hajonta kasvaa. Se lisää onnettomuusriskiä.

Tästä syystä sillan kaiteen aukko tulisi peittää luokan K3 kaiteella, jonka päät liitetään sillan kaiteen vetoa kestäviin osiin. Lisäksi törmäminen työmaakaiteen päähän estetään.

Luokan K3 kaiteeseen rinnastetaan myös seuraava ratkaisu:

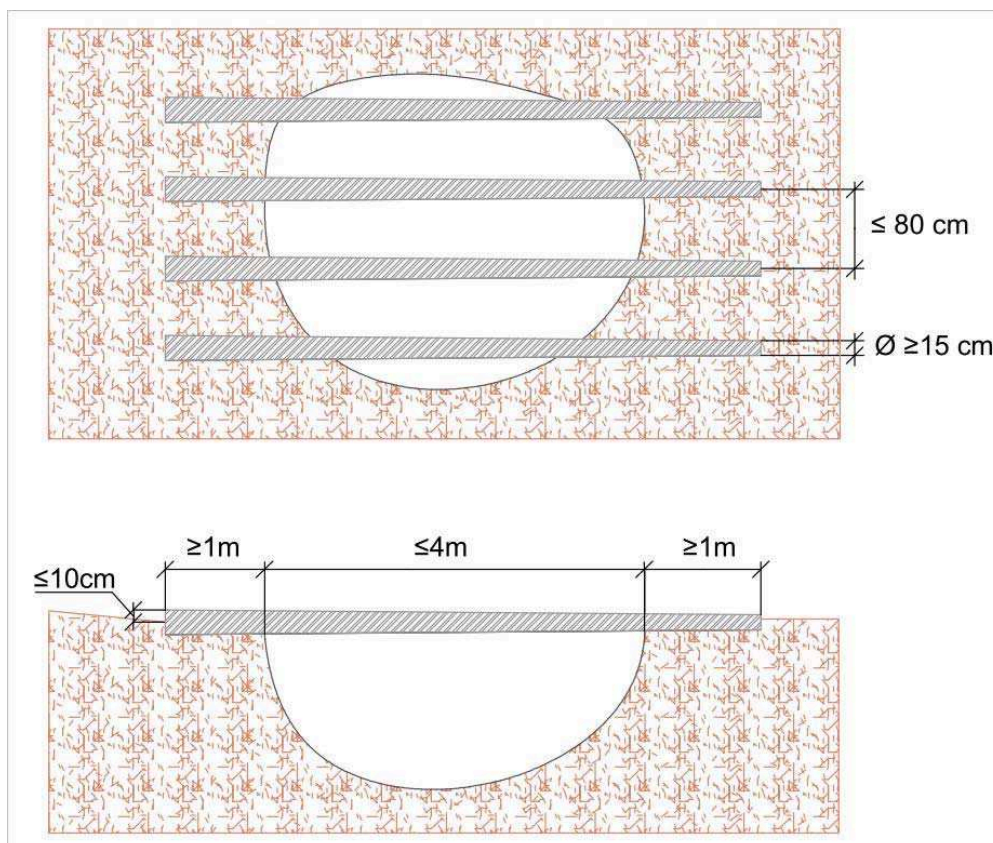
- Sillankaiteen yläjohteen vetoa kestävät päät yhdistetään vaijerilla, jonka murtokeuhma on vähintään 120 kN. Kiinnityksen yläjohteeseen tulee kestää sama kuorma. Vaijeri kiinnitetään lisäksi sillankaiteen pylvääseen niin, että vaijeri jää työmaakaiteen laen alapuolelle. Vaijerin tarkoitus on estää työmaakaiteen kaatuminen linja-auton törmäyksessä.
- Reunapalkin etupuolelle asennetaan luokan K2 työmaakaide. Korkea reunapalkki estää kaiteen alareunan siirtymisen sivusuunnassa. Kaiteen päät ankuroidaan vaijerilla kaiteen jatkoslenkistä sillankaiteen pylvään tyveen tai maahan upotettuun ankkuriin. Vaijerin pituus on 10 kertaa jatkoslenkin ja pylvään tyven korkeusero. Vaijerin tulee kestää sama veto, kuin minkä jatkoslenkki kestä. Kaiteen takapinnassa tulee olla ura tai haka, johon sillankaiteen yläjohteet yhdistävä vaijeri voidaan asettaa.
- Törmäminen työmaakaiteen päähän estetään tulosuunnassa kiinnittämällä sillankaiteen alemmat johteet työmaakaiteen etupintaan. Maan pinnan tasossa kaiteen jatkoksi asetetaan 160x80x6 teräsputki, jonka toinen pää kiinnitetään korkean reunapalkin etupintaan ja toinen kaiteen etupintaan.

7.9 Kaivantojen suojaus sähköpylväillä

Pieniä kaivantoja (esim. tunkkauskuoppia), jotka joudutaan jättämään auki odottaen seuraavaa työvaihetta, voidaan suojata niiden päälle sijoitettavilla sähköpylväillä. Sähköpylväiden tulee olla vähintään luokkaa 2. Luokka määritellään Standardissa SFS 2662 ja se tehdään pylvään latvahalkaisijan ja pituuden perusteella. Luokassa 2 pylvään kapeamman pään halkaisijan tulee olla vähintään 15 cm. Sähkönjakelu- tai tievalaistusverkosta puretut pylväät täyttävät aina kokovaatimuksen.

Pylväiden tulee ylettyä kaivannon reunan yli vähintään metrin verran molemmilta puolilta ja niiden jännemitta saa olla enintään 4 m. Pylväiden keskinäinen etäisyys keskeltä keskelle saa olla enintään 80 cm. Pylväiden päät upotetaan maahan siten, että maan pinnan yläpuolelle jää enintään 10 cm.

Jos on vaarana, että kuoppaan kertyy vettä, tulee kuoppa suojata lisäksi pylväisiin nidottavalla verkolla, joka estää ihmisen putoamisen kuoppaan.



Kuva 27. Periaatekuva sähköpylväiden käytöstä kaivannon suojana.

Lähteet

Ajoneuvojen merkki- ja varoitusvalaisimien, työ- ja apuvalaisimien, hälytysajoneuvojen äänimerkinantolaitteiden sekä eräiden ajoneuvojen heijastimien ja heijastavien merkintöjen tekniset vaatimukset ja asennus ajoneuvoon. 2012. TRAFI/9461/03.04.03.00/2012.

Ajoneuvolaki. 2002. 11.12.2002/1090.

Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä. 1992. 4.12.1992/1257

https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/10613/RelatedFiles/2006_121_tvargaende_skyddsanordningar_klassificering_prestandakrav_vid_kollisionsprovning_och_provningsmetoder.pdf

Liikenne tietyömaalla – Kunnossapitotyöt. Liikennejärjestelyt ja työturvallisuus teiden kunnossapitotöissä. 2015. Helsinki. Liikennevirasto. Liikenneviraston ohjeita 3/2015. ISBN 978-952-317-045-2.

Liikenne tietyömaalla – Tienrakennustyömaat. 2017. Helsinki. Liikennevirasto. Liikenneviraston ohjeita 28/2017. ISBN 978-952-317-216-6.

Liikenne tietyömaalla – Yleiset käytännöt ja turvallisuusvaatimukset. 2015. Helsinki. Liikennevirasto. Liikenneviraston ohjeita 2/2015. ISBN 978-952-317-044-5.

Liikennemerkkien rakenne ja pystytys. Rakenteita ja laatua koskevat vaatimukset. 2013. Helsinki. Liikennevirasto. Liikenneviraston ohjeita 20/2013. ISBN 978-952-255-280-8.

Liikenne- ja viestintäministeriön asetus tieliikenteen liikennevaloista. 2001. 1021/2001.

Liikenneministeriön päätös liikenteenohjauslaitteista 16.3.1982/203.

Markkinoilla olevia työmaakaiteita 8.1.2018. Helsinki. Liikennevirasto. LIVI/76/06.04.01/2018.

Rikoslaki. 1889. 19.12.1889/39.

SFS-EN 12352 Liikenteen ohjauslaitteet. Varoitusvilkut.

Siltojen tukitelineet – 2007. Suunnittelu- ja toteuttamisvaiheen ohjaus. 2008. Helsinki. Tiehallinto. ISBN 978-952-221-025-8

Tiekaiteiden suunnittelu. 2013. Helsinki. Liikennevirasto. Liikenneviraston ohjeita 27/2013. ISBN 978-952-255-332-4.

Tieliikenneasetus. 1982. A 5.3.1982/182.

Tieliikennelaki. 1981. L 3.4.1981/267.

Traktorien, moottorityökoneiden ja maastoajoneuvojen, niiden perävaunujen, muiden kuin autoon kytkettäväksi tarkoitettujen hinattavien laitteiden sekä eläinten vetämien ajoneuvojen rakenne ja varusteet. 2015. TRAFI/26407/03.04.03.00/2015.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. 2009. VNa 26.3.2009/205.

Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä. 2003. Helsinki. Tiehallinto. TIEH 2000006-03. ISBN 951-726-978-1.

Säädökset ja Liikenteen turvallisuusviraston (TRAFI) määräykset

--- Liikennevirasto antaa tarkempia määräyksiä liikenteenohjauslaitteiden väreistä, rakenteesta ja mitoituksesta ja se voi myöntää poikkeuksia näistä määräyksistä. (TLL 50 § 3. mom.)

--- Merkit 311, 312 ja 331 voidaan sijoittaa myös yksinomaan tien tai sen osan sulkevaan laitteeseen. --- (TLA 16 § 1 mom.)

--- Merkit 417 ja 418 sijoitetaan liikennekorokkeelle tai muuhun esteeseen. --- (TLA 18 § 1 mom.)

Vilkkuva keltainen valo varoitusmerkin tai merkin 511 (suojatie) yhteydessä osoittaa, että kuljettajan on noudatettava erityistä varovaisuutta (TLA 30 §, 1 mon.)

Liikennemerkkien, liikennevalojen ja tiemerkintöjen lisäksi voidaan liikenteen ohjaukseen käyttää sulku- ja varoituslaitteita sekä muita liikenteen ohjauslaitteita sen mukaan kuin niistä erikseen määrätään.

Tielle asetettavien sulkulaitteiden värit ovat punainen ja keltainen. Tienkäyttäjien varoittamiseksi voidaan sulkulaitteissa käyttää vilkkuvaa keltaista valoa tai, jos tie on kokonaan suljettu, kiinteää punaista valoa.

Ajoradan ulko- tai yläpuolella olevissa kiinteissä esteissä ja varoituslaitteissa käytettävät värit ovat musta ja keltainen. (TLA 46 §)

Tien tilapäisestä sulkemisesta ja liikenteen ohjauksesta tien kunnon vuoksi taikka tiellä tai sen läheisyydessä tehtävän työn vuoksi päättää se, jolla on oikeus asettaa tielle liikennemerkki.

Paloviranomaisen oikeudesta tien tilapäiseen sulkemiseen ja liikenteen ohjaukseen säädetään [palo- ja pelastustoimesta annetussa laissa (559/75)]. L palo- ja pelastustoimesta 559/1975 on kumottu PelastustoimiL:lla 561/1999, ks. PelastusL 379/2011. (TLA 49 §)

Kun tiellä tai tienosalla tehdään työtä, joka saattaa vaarantaa liikennettä, on tällainen tie tai tienosa varustettava asianmukaisin liikennemerkein. Työntekijän on tällöin käytettävä varusteita, jossa on selvästi erottuvia värejä, ja milloin työtä tehdään pimeässä tai hämärässä, heijastavaa materiaalia. Milloin olosuhteet sitä edellyttävät, on tällainen tie tai tienosa pidettävä kokonaan tai osittain suljettuna. Työn suorittajan on lisäksi varustettava tällainen tie tai tienosa säännösten ja määräysten mukaisin sulkulaittein ja merkkivaloin.

Kunnallislaissa (953/76) tarkoitetuilla järjestyssäännöillä voidaan antaa paikallisia määräyksiä toimenpiteistä, joihin on ryhdyttävä liikenteen turvaamiseksi tiellä, jos kiinteistöstä tai siinä suoritettavasta työstä voi aiheutua haittaa tai vaaraa liikenteelle. KunnallisL 953/1976 on kumottu KuntaL:lla 365/195.Ks. Kuntalaki 410/2015. (TLA 50 §)

Liikenneministeriö voi kokeilutarkoituksessa vahvistaa käytettäväksi muunkinlaisia liikenteen ohjauslaitteita ja antaa tämän asetuksen säännöksiä täydentäviä määräyksiä.

Tielaitoksen keskushallinto antaa tarkempia ohjeita liikennemerkkien, tiemerkintöjen ja sulkulaitteiden väreistä, rakenteesta ja mitoituksesta sekä vahvistaa muut tarpeelliset liikenteen ohjauslaitteet. (TLA 55 §)

Erityisestä syystä voidaan varoitusmerkin tai suojatietä osoittavan liikennemerkin yhteydessä merkin vaikutuksen tehostamiseksi käyttää opastimia, joissa on enintään kaksi pyöreätä valoaukkoa vilkkuvaa keltaista valoa varten. Opastimet sijoitetaan joko liikennemerkin ylä- tai alapuolelle. Jos opastimessa on kaksi valoaukkoa, tulee niiden olla vierekkäin samalla korkeudella, ja valojen tulee vilkkua vuorotellen. (LVMA tieliikenteen liikennevaloista 36 §, 1012/2001)

1. Tienpitoon tai maatalouteen käytettäviin työkoneisiin, työvälineisiin ja hinattaviin laitteisiin ei sovelleta 24 eikä 25 §:n päämittoja koskevia säännöksiä. Niitä saa kuitenkin kuljettaa yli 4,00 metriä leveänä vain, jos tielaitteet eivät rajoita liikkumista. Työkone tai laite ei myöskään saa ilmei-

sesti vaarantaa muuta liikennettä, ja kaikki kohtuudella vaadittavat toimenpiteet ylileveyden poistamiseksi on suoritettava.

2. Ylileveiden työkoneiden, työvälineiden ja laitteiden merkitsemiseksi on ajoneuvon eteen ja taakse tai, jos työvälinettä tai laitetta vedetään, vetävän ajoneuvon eteen ja työvälineen taakse, asetettava pituudeltaan ja sijoitukseltaan ajoneuvon ja työvälineen suurinta leveyttä vastaava, vuorotaisin punaisin ja keltaisin tai punaisin ja valkoisin poikkijuovin tai vinojuovin varustettu kilpi, jonka päissä on edessä valkoiset ja takana punaiset heijastimet. Heijastinta ei edellytetä sellaiselta kilveltä, joka täyttää ajoneuvolain 30 §:n 3 momentissa tarkoitettuun sopimukseen liitetyn E-säännön 104 luokka C:n heijastavuusvaatimukset. Kilpeä ei saa kiinnittää siten, että se heijastaa eteenpäin muuta kuin valkoista tai keltaista valoa. Vastaavat merkinnät voivat olla ajoneuvossa tai laitteessa.

3. Jos 1 momentissa tarkoitettu hinattava laite estää vetävässä ajoneuvossa tai siihen kytketyssä perävaunussa vaadittuja taka-, jarru- ja suuntavalaisimia tai -heijastimia näkymästä taakse, laite tulee varustaa vastaavin valaisimin ja heijastimin tai valaisimet tulee kiinnittää 2 momentissa tarkoitettuun kilpeen taikka hinattava laite varustaa irrallisella, sanotut valaisimet ja heijastimet käsittävällä laitteella.

4. Edellä 29 §:n 2 ja 4 momentissa tarkoitettujen, suurinta leveyttä osoittavien, traktoriin ja sen perävaunuun kiinnitettävien lisävalaisimien valoaukon pinta-alan tulee olla vähintään 50 cm² ja niiden hehkulampun tehon on oltava vähintään 15 W ja enintään 21 W tai valoteknisiltä ominaisuuksiltaan näitä vaatimuksia vastaava ja niiden tulee toimia samanaikaisesti etu- ja takavalaisimien kanssa. Eteenpäin suunnattujen valaisimien tulee näyttää ruskeankeltaista valoa ja taaksepäin suunnattujen punaista valoa. Vastaavasti suurinta leveyttä osoittavien lisäheijastimien tulee olla leveydeltään noin 100 mm ja korkeudeltaan noin 200 mm. Eteenpäin suunnattujen heijastimien tulee olla valkoisia tai ruskeankeltaisia ja taaksepäin suunnattujen punaisia. Valaisimien ja heijastimien on oltava vähintään 0,35 metrin ja enintään 1,50 metrin korkeudella, jollei trakto-

rin tai perävaunun rakenteesta muuta johdu. Heijastimet voidaan korvata 2 momentissa tarkoitettulla kilvellä, joka täyttää 2 momentissa mainitut heijastavuusvaatimukset.

5. Edellä 2 momentissa tarkoitettuja vaatimuksia sovelletaan myös traktoriin tai moottorityökoneeseen kiinnitettyyn muuhun kuin ylilevään työvälineeseen, jos työväline ulottuu enemmän kuin 0,20 metriä ajoneuvon suurinta leveyttä vastaavan pituussuuntaisen pystytason ulkopuolelle. **(Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 30 §)**

3. Milloin muuhun ajoneuvoon kuin hinausautoon tai erikoiskuljetusautoon taikka sen varoitusautoon on asennettu kiertävää tai vilkkuvaa ruskeankeltaista valoa näyttävä varoitusvalaisin, sitä saa käyttää vain, milloin ajoneuvon yleisistä liikennesäännöistä poikkeava kulku tai pysäköinti taikka ajoneuvon leveys tai pituus voi aiheuttaa vaaraa muulle liikenteelle.

7. Tässä pykälässä tarkoitettuja valaisimia ei saa käyttää, ellei siihen ole tässä pykälässä tarkoitettua tarvetta. **(Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 51 § 3 mom. ja 7 mom.)**

--- ¹⁾ Merkkiä voidaan käyttää 1800 mm:n läpimittaisena hinattavassa varoituslaitteessa. **(LMp 20 §)**

Milloin sulkulaitetta käytetään pimeässä tai hämärässä, sen tulee olla varustettu joko heijastavin pinnoin tai vuorotaisin punaisin ja keltaisin heijastimin.

Sulkupuomissa ja -aidassa tulee olla vuorottaiset punaiset ja keltaiset poikkijuovat. Pimeän tai hämärän aikana sekä mahdollisuuksien mukaan muulloinkin, milloin näkyvyys on rajoitettu, sulkupuomi ja -aita tulee varustaa vilkkuvalla keltaisella tai kiinteällä punaisella valolla. Kiinteää punaista valoa käytetään, jos tie on kokonaan suljettu ja sulkemiskohdasta on käännäyttävä takaisin.

Kaivannot tulee suojata riittävän tehokkaasti, ettei esimerkiksi näkövammaisella jalankulkijalla ole mahdollisuutta tahattomasti pudota kaivantoon. **(LMp 40 §)**

Kun liikennettä varoitetaan ja ohjataan tiellä tehtävän työn vuoksi, voidaan käyttää erityistä hinattavaa varoituslaitetta. Hinattavan varoituslaitteen takaosan muodostaa enintään 260 cm x 320 cm suuruisen sulkuaitea, johon on kiinnitetty liikennemerkki 417 ja yleensä myös merkki 142. Varoituslaitteen yläosassa on keltaiset varoitusvilkut ja alaosassa punaiset, perävaunussa käytettävää mallia olevat heijastimet. Hinattavan varoituslaitteen etuosassa sen äärimmäisissä kulmissa on oltava vähintään 30 cm²:n suuruiset valkoiset heijastimet. Hinattavaa varoituslaitetta pimeän aikana siirrettäessä on siinä oltava etukulmissa valkoiset ja takakulmissa punaiset äärivalot. Hinattavan varoituslaitteen voi korvata kuorma-auton perälautaan kiinnitettävällä vastaavalla sulkuaidalla.

Varoituslaitetta käytettäessä on vilkkuvat keltaiset valot pidettävä aina toiminnassa. Siirtokuljetuksen ajaksi on vilkkuvat keltaiset valot sammutettava ja sulkuaitea käännettävä vaaka-asentoon.

Hinattavaa varoituslaitetta voidaan käyttää silloin, kun työ on nopeasti etenevää tai lyhytaikaista. (LMp 41 §)

Erityistä tielle asetettavaa varoituslaitetta voidaan käyttää, kun liikennettä varoitetaan ja ohjataan tiellä tehtävän lyhytaikaisen työn vuoksi ja varoitusmerkin pystyttäminen veisi kohtuuttoman pitkän ajan itse työn tekemiseen nähden. Laitte muodostuu jalustasta, siihen vähintään 30 cm:n korkeudelle kiinnitetystä liikennemerkistä 142 tai 189 ja tämän yläpuolelle asetetusta vilkkuvaa keltaista valoa antavasta varoitusvilkusta. Varoituslaite voidaan sijoittaa ajoradan oikeaan reunaan tai yksisuuntaisella ajoradalla sille puolelle, jolla työkohte sijaitsee.

Tielle asetettavan varoituslaitteen käyttö on suositeltavaa myös tapauksissa, jolloin työkohteesta varoitetaan ainoastaan kiertävää tai vilkkuvaa keltaista valoa antavalla valaisimella ja työkohte on paikassa, joka ei ole riittävän etäältä selvästi havaittavissa. (LMp 42 §)

Tie- ja katualueilla sekä muilla liikenteeseen käytetyillä paikoilla koneiden on erotuttava muusta liikenteestä. Työkoneiden ja liikenteen välissä on oltava riittävät suojavyöhykkeet.

Jos on erityistä syytä varoa rakennustyössä käytettävää konetta tai laitetta, on se vaara-alueineen erotettava sopivalla aitauksella tai muulla tavoin muusta ympäristöstä. Jos näin ei voida tehdä, kone tai laite on varustettava sopivaan paikkaan asetetuilla näkyvillä, kestävillä ja asianmukaisilla varoitusmerkinnöillä. (VNA 205/2009, 19 § 3. ja 4. mom.)

Putoamisen estämiseksi tehtävissä työtasojen ja kulkuteiden suojakaiteissa on oltava käsi- ja välilohde sekä jalkalista. Telineiden kaiteissa on oltava jalkalista. Kaiteen korkeuden on oltava vähintään 1 metri. Johteet on sijoitettava siten, ettei minkään johteen alapuolella pystysuora vapaa tila ole 0,5 metriä suurempi. Kaiteet saa korvata vastaavan turvallisuuden antavilla muilla suojarakenteilla, kuten tarkoituksenmukaisilla levyillä tai verkoilla. --- (VNA 205/2009 28 § 2. mom.)

Suojakaiteen käsijohteen, kaidepylvään ja niitä vastaavien rakenteiden on ilman pyyviä muodonmuutoksia kestävä putoamista estävissä suunnissa epäedullisimmin sijoitettu 1,0 kN:n suuruinen piste-kuorma. Välijohteen, jalkalistan tai ne korvaavan rakenteen on kestävä epäedullisimmin sijoitettu 0,5 kN:n suuruinen piste-kuorma. ---

(VNA 205/2009 Liite 5.)

Vaaranmerkintärikkomus

Joka

1) suorittaessaan rakennustyötä, maansiirtotyötä tai vesirakentamista,

2) rakentaessaan tie-, raide- tai vesiliikenneväylää taikka vastatessaan kadun tai muun liikenneväylän kunnosta taikka

3) ollessaan vastuussa yleisesti liikkumiseen käytetyssä paikassa olevasta kaivosta, kuopasta tai avannosta tahallaan tai törkeästi huolimattomuudesta jättää asianmukaisesti merkitsemättä hengen tai terveyden vaaran tai muuten varoittamatta siitä, on tuomittava vaaranmerkintärikkomuksesta sakkoon tai vankeuteen enintään kolmeksi kuukaudeksi.

Vaaranmerkintärikkomuksesta tuomitaan myös se, joka oikeudettomasti tahallaan tai törkeästi huolimattomuudesta poistaa 1 momentissa tarkoitetun, hengen tai terveyden vaarasta ilmoittavan merkin. (RL 44 luku 14 §)

Työturvallisuusrikos

Työnantaja tai tämän edustaja, joka tahallaan tai huolimattomuudesta

1) rikkoo työturvallisuusmääräyksiä tai
2) aiheuttaa työturvallisuusmääräysten vastaisen puutteellisuuden tai epäkohdan taikka mahdollistaa työturvallisuusmääräysten vastaisen tilan jatkumisen laiminlyömillä valvoo työturvallisuusmääräysten noudattamista alaisessaan työssä tai jättämällä huolehtimatta taloudellisista, toiminnan järjestämisestä koskevista tai muista työsuojelun edellytyksistä, on tuomittava työturvallisuusrikoksesta sakkoon tai vankeuteen enintään yhdeksi vuodeksi.

Rangaistus kuolemantuottamuksesta, vammantuottamuksesta ja vaaran aiheuttamisesta säädetään rikoslain 21 luvun 8-11 ja 13 §:ssä.

Työturvallisuusrikoksena ei kuitenkaan pidetä yksittäistä työturvallisuusmääräysten rikkomista, joka on työturvallisuuden kannalta vähäinen ja josta säädetään rangaistus työturvallisuuslain 63 §:ssä, työterveyshuoltolain 23 §:ssä tai eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta annetun lain 13 §:ssä...

(RL 47 luku 1 §)

2 VALAISIMET --- 2.2 Varoitusvalaisimet 2.2.1 Vilkkuva varoitusvalaisin. --- Seuraavissa ajoneuvoissa tulee olla ruskeankeltaista valoa näyttävä vilkkuva varoitusvalaisin: --- b) tienpitoon käytettävässä autossa; --- d) tiellä tai sen vierellä tehtävään työhön käytettävässä moottorityökoneessa ja traktorissa.

Seuraavissa ajoneuvoissa saa olla ruskeankeltaista valoa näyttävä vilkkuva varoitusvalaisin: -- b) tiellä tai sen vieressä tehtävässä työssä käytettävässä autossa tai maastoajoneuvossa; ---Vilkkuvan varoitusvalaisimen tulee vastata E-säännön n:o 65 alkuperäistä versiota tai sitä uudempaa muutossarjaa. Vilkkuvan varoitusvalaisimen valon tulee näkyä vaakatasossa kaikista suunnista. Vaatimus voidaan täyttää myös usealla valaisimella.
(TRAFI/9461/03.04.03.00/2012 Ajoneuvojen merkki- ja varoitusvalaisimien, työ- ja apuvalaisimien, hälytysajoneuvojen äänimerkinantolaitteiden sekä eräiden ajoneuvojen heijastimien ja heijastavien merkintöjen tekniset vaatimukset ja asennus ajoneuvoon)

3 MOOTTORITYÖKONE --- 3.4 Pakolliset ja sallitut valaisimet ja heijastimet Moottorityökoneessa on oltava seuraavat valaisimet ja heijastimet: a) lähivalaisimet; b) suuntavalaisimet ja niiden hätävilkkukykentä; c) takarekisterikilven valaisin, jos rekisterikilpi on tarkoitettu kiinnitettäväksi taakse; d) etu- ja takavalaisimet; e) takaheijastimet; f) ajoneuvon ulkopuolelle yli yhden metrin edessä tai takana ulottuvan muuta rakennetta kapeamman rakenneosan tai varusteen merkitsemiseksi sivuille näkyvät ruskeankeltaiset heijastimet.

Moottorityökoneessa ovat sallittuja seuraavat valaisimet ja heijastimet:

---j) huomiovalaisimet.

Moottorityökoneen valaisimien ja heijastimien tulee olla tyyppihyväksytyjä liitteen 1 taulukon kohdassa 14 mainitun kyseistä valaisinta koskevan direktiivin tai sitä vastaavan E-säännön mukaisesti, jollei tässä määräyksessä toisin määrätä.

Valaisimia ja heijastimia, lukuun ottamatta takasumuväläisintä ja peruutusväläisintä, on asennettava parillinen määrä symmetrisesti ajoneuvon pituussuuntaisen keskilinjan suhteen, jollei tässä määräyksessä toisin määrätä. Ajoneuvon ulkopuolelle yli yhden metrin edessä tai takana ulottuvan muuta rakennetta kapeamman rakenneosan tai varusteen merkitsemiseksi sivuille näkyvät ruskeankeltaiset heijastimet voidaan kuitenkin asentaa tässä tarkoitetun rakenneosan pituussuuntaisen keskilinjan suhteen symmetrisesti.

--- 3.4.6 Huomiovalaisimet Moottorityökoneen huomiovalaisimien tulee vastata E-säännön n:o 87 alkuperäistä versiota tai sitä uudempaa muutossarjaa. ---

3.4.7 Heijastimet Moottorityökoneen etuheijastimien tulee olla valkoiset, sivuheijastimien ruskeankeltaiset ja takaheijastimien punaiset. Heijastimet eivät saa olla kolmion muotoisia.

3.5 Hitaan ajoneuvon kilpi Ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen 51 a §:ssä tarkoitettu hitaan ajoneuvon kilpi on sijoitettava moottorityökoneen taakse keskelle tai keskilinjan vasemmalle puolelle taaksepäin suunnattuna enintään 10°:n poikkeamalla. Kilven tulee olla yksi kärki ylöspäin suunnattuna ja alareunasta mitattuna enintään 2,40 metrin korkeudella maasta. Kilpi ei saa ulottua sivu- eikä korkeussuunnassa ajoneuvon äärimittojen ulkopuolelle eikä osittainkaan peittää pakollista valaisinta tai heijastinta. Kilven

tulee vastata E-säännön n:o 69 muutos-sarjan O1 tai sitä uudemman muutossarjan vaatimuksia. **(Traktorien, moottorityö-koneiden ja maastoajoneuvojen, niiden perävaunujen, muiden kuin autoon kyt-kettäväksi tarkoitettujen hinattavien lait-teiden sekä eläinten vetämien ajoneuvo-jen rakenne ja varusteet. 09.11.2015 TRAFI/26407/03.04.03.00 /2015**

7. MUUT HINATTAVAT LAITTEET KUIN O1–O4-LUOKAN HINATTAVAT LAITTEET JA S-LUOKAN VEDETTÄVÄT VAIHDETTA-VISSA OLEVAT LAITTEET

---7.3 Pakolliset ja sallitut valaisimet ja heijastimet Hinattavassa laitteessa on ol-tava seuraavat valaisimet ja heijastimet: a) suuntavalaisimet, jos vetävän ajoneuvon suuntavalaisimet eivät ole selvästi näky-vissä; b) takavalaisimet käytettäessä hinat-tavaa laitetta olosuhteissa, jotka liikenne-sääntöjen mukaan edellyttävät valojen käyttöä; c) takaheijastimet; d) etuheijasti-

met, jos hinattavan laitteen leveys yli 1,60 metriä.

---7.5 Hitaan ajoneuvon kilpi Hinatta-van laitteen ja S-luokan ajoneuvon hitaan ajoneuvon kilpeen sovelletaan kohdassa 5.7 määrättyjä traktorin ja moottorityöko-neen perävaunun sekä R-luokan ajoneuvon vaatimuksia. **(Traktorien, moottorityöko-neiden ja maastoajoneuvojen, niiden pe-rävaunujen, muiden kuin autoon kytket-täväksi tarkoitettujen hinattavien laittei-den sekä eläinten vetämien ajoneuvojen rakenne ja varusteet. 09.11.2015 TRAFI/26407/03.04.03.00 /2015**

ISSN-L 1798-663X
ISSN 1798-6648
ISBN 978-952-317-502-0
www.liikennevirasto.fi

Liik
enne
vira
sto

Asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu

Asian LIVI/7006/06.04.01/2018 asiakirja

Lista allekirjoittajista

Allekirjoittaja

Todennus